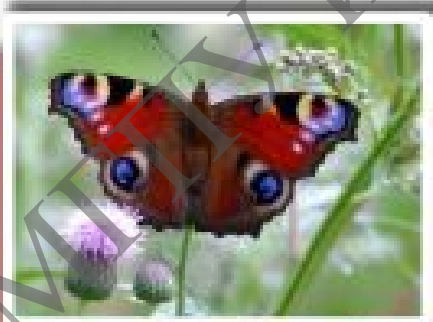




**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЗООЛОГИЯ»**



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина»

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЗООЛОГИЯ»

МГПУ им. И. П. Шамякина

Мозырь
МГПУ им. И. П. Шамякина
2020

УДК 592(076)
ББК 28.691я73
С74

Составители:

М. М. Воробьева, кандидат биологических наук;
Ю. И. Охременко, стажер младшего научного сотрудника

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры зоологии
Белорусского государственного университета

Н. В. Воронова;

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры зоологии
УО «Витебский государственный университет
имени П. М. Машерова»

Е. С. Плискевич

Печатается по решению редакционно-издательского совета
учреждения образования «Мозырский государственный педагогический
университет имени И. П. Шамякина»

Справочные материалы по дисциплине «Зоология» /
С74 **сост.: М. М. Воробьева, Ю. И. Охременко. – Мозырь : МГПУ**
им. И. П. Шамякина, 2020. – 68 с.
ISBN 978-985-477-707-8.

Справочные материалы по дисциплине «Зоология» содержат краткие теоретические сведения об особенностях внешнего и внутреннего строения представителей беспозвоночных животных, принадлежащих к типам Arthropoda, Mollusca, Echinodermata; об особенностях их биологии и экологии; о занимаемом систематическом положении. Для более детального изучения рассматриваемых тем предлагаются задания для самостоятельной работы и вопросы для самопроверки.

Издание предназначено для студентов специальности 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)».

УДК 592(076)
ББК 28.691я73

ISBN 978-985-477-707-8

© Воробьева М. М., Охременко Ю. И.,
составление, 2020
© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1. ТИП ARTHROPODA	5
1.1. Подтип Trilobitomorpha. Класс Trilobita.....	7
1.2. Подтип Chelicerata. Класс Xiphosura. Класс Gigantostroma .	9
1.3. Подтип Chelicerata. Класс Arachnida	12
1.4. Подтип Branchiata. Класс Crustacea	16
1.5. Подтип Antennata. Надкласс Myriapoda	25
1.6. Подтип Antennata. Надкласс Insecta	28
1.7. Типы размножения Insecta	37
ТЕМА 2. ТИП MOLLUSCA	42
2.1. Подтип Amphineura. Класс Polyplacophora	44
2.2. Подтип Conchifera. Класс Gastropoda	46
2.3. Подтип Conchifera. Класс Bivalvia	50
2.4. Подтип Conchifera. Класс Cephalopoda	52
ТЕМА 3. ТИП ECHINODERMATA.....	55
3.1. Подтип Eleutherozoa. Класс Asterozoa	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	59
УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ И ТЕРМИНОВ.....	60
УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ И ТЕРМИНОВ	65

ВВЕДЕНИЕ

Зоология – фундаментальная наука, изучающая строение, развитие, жизнедеятельность, ареал, происхождение представителей разных таксономических групп животных. Зоология подразделяется на два курса: зоология беспозвоночных и зоология позвоночных. Зоология беспозвоночных – первая ступень при изучении курса «Зоология».

Предлагаемые справочные материалы разработаны в рамках курса зоология беспозвоночных и составлены в соответствии с учебной программой курса «Зоология».

Издание включает справочные материалы об особенностях внешнего и внутреннего строения представителей беспозвоночных животных, принадлежащих к типам Arthropoda, Mollusca и Echinodermata; об особенностях их биологии и экологии; о занимаемом систематическом положении. Для более детального изучения рассматриваемых тем предлагаются задания для самостоятельной работы. В конце каждого раздела предложены вопросы для самопроверки для активации самостоятельной работы студентов и проверки степени усвоения ими теоретического материала.

При составлении справочных материалов использовались источники, указанные в списке литературы, и рисунки из изданий:

- Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология : учебник для университетов и сельхозвузов / Г. Я. Бей-Биенко. – 3-е изд., доп. – М. : Высш. шк., 1980. – 416 с.
- Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высш. шк., 1981. – 606 с.
- Шалапенко, Е. С. Практикум по зоологии беспозвоночных : учеб. пособие / Е. С. Шалапенко, С. В. Буга – Минск : Новое издание, 2002. – 272 с.

ТЕМА 1. ТИП ARTHROPODA

На сегодняшний день **Тип Arthropoda** насчитывает более 10 млн. видов, ведущих как водный, так и сухопутный образ жизни.

Все представители этого типа характеризуются следующими признаками:

1. **Гетерономный тип сегментации**, то есть в разных участках тела сегменты имеют разное строение. Группы сходных сегментов выделяются в тагмы. Чаще всего выделяют три тагмы: голова (цефалон), грудь (торекс) и брюшко (абдомен). Сегменты в пределах тагм так же, как и тагмы, могут сливаться друг с другом.

Количество сегментов, составляющих тело членистоногих, сильно варьирует в разных группах. Наблюдается тенденция к уменьшению числа сегментов. Наиболее постоянен сегментарный состав головного отдела, состоящий из акрона и четырех следующих за ним сегментов. Акрон гомологичен простомиюму кольчатых червей, а его придатки антеннулы (усики) соответствуют пальпам последних. Сегментарный состав груди и брюшка значительно варьируют в разных группах членистоногих. Заканчивается тело анальной лопастью – тельсоном, гомологичным пигидию кольчатых червей.

2. **Членистые конечности**, представляющие собой многоколенный рычаг, способный к сложным движениям. Конечности расположены на разных тагмах и выполняют функции захвата и измельчения пищи, движения и дыхания. Происходит редукция конечностей на брюшных сегментах.

3. Тело покрыто плотной **хитиновой кутикулой**, образующей наружный скелет, в котором выделяют твердые пластинки – склериты и мягкие сочленовные мембраны. Каждый сегмент тела покрыт спиной пластинкой (тергит), брюшной пластинкой (стернит) и боковыми пластинками. Кутикула включает липоиды, протеин и хитин, азотистое органическое эластичное вещество, стойкое химически. Хитин может быть пропитан углекислой известью, как, например, у ракообразных и многоножек, или инкрустирован задубленными белками, как, например, у паукообразных и насекомых. Рост членистоногих сопровождается линькой.

4. Мускулатура представлена **мышечными пучками** – мышцами, не образующими сплошного кожно-мускульного мешка. Мышцы имеют поперечнополосатую структуру. Полость тела имеет

двойственное происхождение. Во время эмбрионального развития у них закладывается сегментированный целом, потом стенки целомических мешков разрушаются и целомические полости сливаются друг с другом и с остатками первичной полости тела. Таким образом, формируется **миксоцель**, где расположены внутренние органы.

5. Пищеварительная система состоит из **переднего, среднего и заднего отделов кишечника**. Передний и задний отделы имеют **эктодермальное** происхождение, а средний – **энтодермальное**. В разные отделы кишечника впадают железы, секретирующие пищеварительные ферменты.

6. Кровеносная система **незамкнутого типа**, появляется центральный пульсирующий орган – сердце. Имеются главные кровеносные сосуды – аорта и артерии, из которых гемолимфа изливается в полость тела и омывает внутренние органы, затем снова в сосуды и сердце.

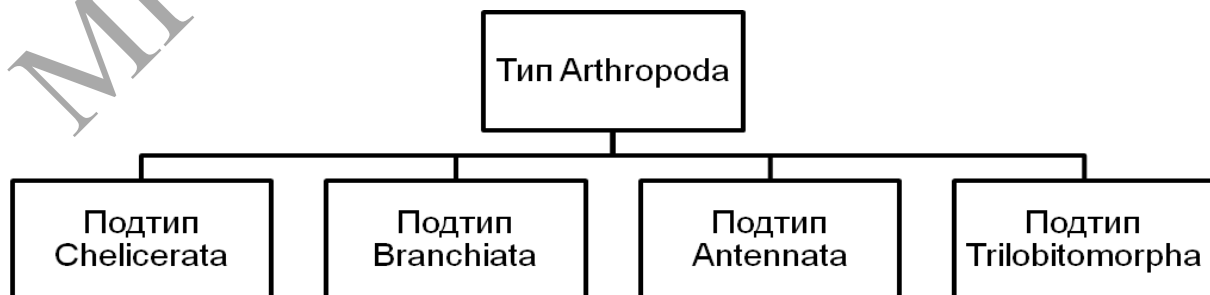
7. Органы дыхания разнообразны. У ряда представителей конечности преобразованы в **жабры**. У представителей, ведущих наземный образ жизни, – **легкие**. У высших членистоногих органами дыхания выступает особая трахейная система.

8. Нервная система состоит из **парного головного мозга, окологлоточных коннективов и брюшной нервной цепочки**. Головной мозг состоит из трех отделов: **протоцеребрум, дейтоцеребрум и тритоцеребрум**.

9. Выделительная система представлена видоизмененными целомодуктами – **коксальными железами или мальпигиевыми сосудами**.

10. Размножаются только **половым способом**. Раздельнополы. Выражен наружный половой диморфизм.

Классификация Типа Arthropoda:



1.1. Подтип Trilobitomorpha. Класс Trilobita

Подтип Trilobitomorpha – это вымершие морские членистоногие, обладающие многими примитивными признаками организации. К ним относилось несколько классов, однако только класс **Trilobita** был более детально изучен.

Представители **класса Trilobita** вели донный образ жизни, ползали на плоской брюшной стороне.

Тело состояло из слитной головы и, как правило, гомономно сегментированного туловища. На голове – пара сложных (иногда простых) глаз и пара антеннул.

Конечности трилобитов одноветвистые с дыхательными придатками. Они выполняли функции ползания, дыхания, захвата и размельчения пищи.

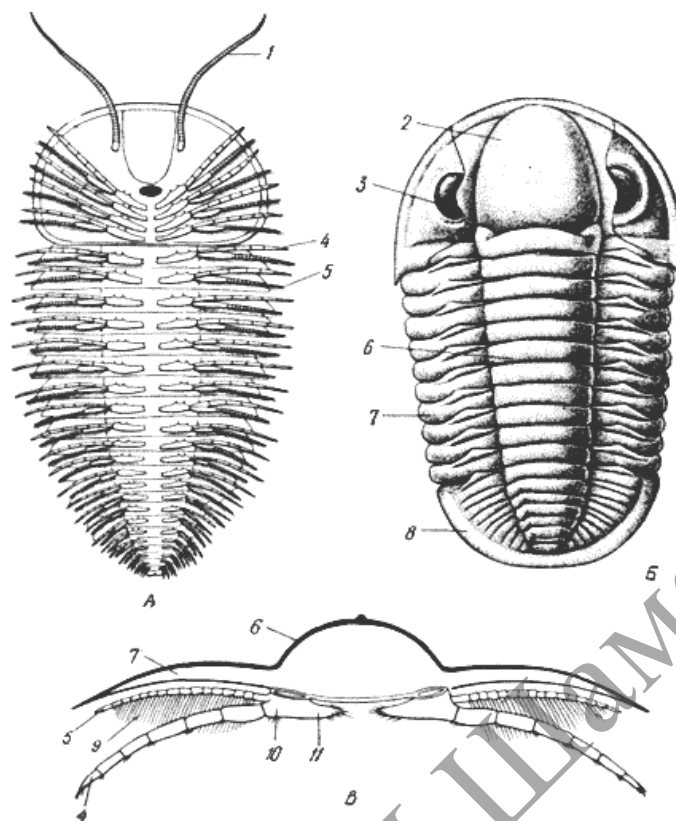
Трилобиты были раздельнополыми животными. Развитие проходило с метаморфозом. Из мелких яиц, откладываемых самками, вылуплялись личинки – протаспис (сохранились в ископаемом состоянии). Изначально протаспис имел цельное тело, затем формировались акрон, четыре сегмента и тельсон. Во время своего развития личинки несколько раз линяли, после каждой линьки количество сегментов увеличивалось.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения трилобитов (рисунок 1), а также их постэмбриональное развитие (рисунок 2); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

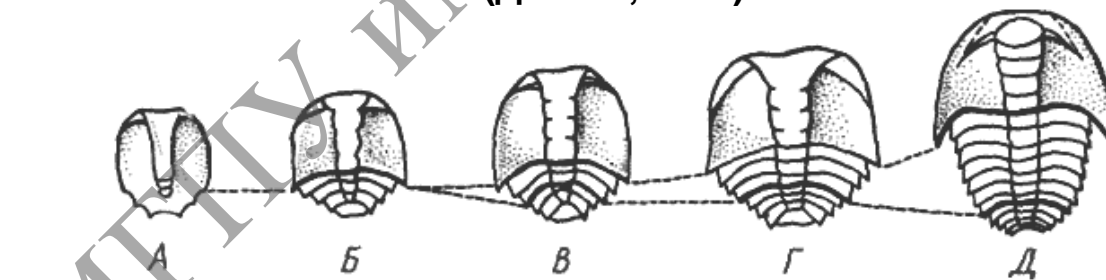
Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Trilobitomorpha – Трилобитообразные
Класс Trilobita – Трилобиты



А – вид с брюшной стороны; Б – вид со спиной стороны; В – схема поперечного разреза через туловище трилобита: 1 – антеннула, 2 – головной щит, 3 – сложные глаза, 4 – нога, 5 – эпиподит, 6 – срединная часть спинной поверхности тела, 7 – боковая часть тела, 8 – хвостовой щит, 9 – жаберные лепестки, 10 – основной членик ноги, 11 – жевательный вырост

Рисунок 1. – Внешний вид трилобитов (Догель, 1981)



А–Д – последовательные стадии развития личинки. Новые сегменты образуются на передней границе хвостового щита

Рисунок 2. – Постэмбриональное развитие трилобита (Догель, 1981)

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика членистоногих.
2. Особенности строения и образ жизни трилобитов.
3. Размножение и развитие трилобитов.

1.2. Подтип Chelicerata. Класс Xiphosura. Класс Gigantostaca

Подтип Chelicerata включает около 40 тыс. видов наземных членистоногих. Их предки вели исключительно водный образ жизни.

Тело состоит из головогруды и брюшка. Головогрудь образуется в результате слияния 7 головных и грудных сегментов, причем 7 сегмент у большинства представителей редуцирован. У некоторых видов брюшко подразделяется на переднебрюшие и заднебрюшие.

Важной особенностью хелицеровых является редукция усиков (антеннул), придатков акрона. Передняя пара головогрудных конечностей преобразована в хелицеры (размельчают и раздавливают пищу), вторая пара – педипальпы (хватательная функция) и ходильные ноги (функция передвижения). Хелицеровые включают три класса: мечехвосты, ракоскорпионы и паукообразные.

Класс Xiphosura составляет небольшую и в настоящее время близкую к вымиранию группу водных членистоногих (в современной фауне представлены только 5 видами). Ведут преимущественно морской образ жизни.

Размеры варьируют от 50 до 90 см в длину. Имеют широкое утолщенное тело, состоящее из слитной головогруды и брюшка, подвижно соединенных между собой. На абдомене 6 пар пластинчатых жаброносных конечностей, сросшихся медианно. Он заканчивается мощным подвижным хвостовым шипом.

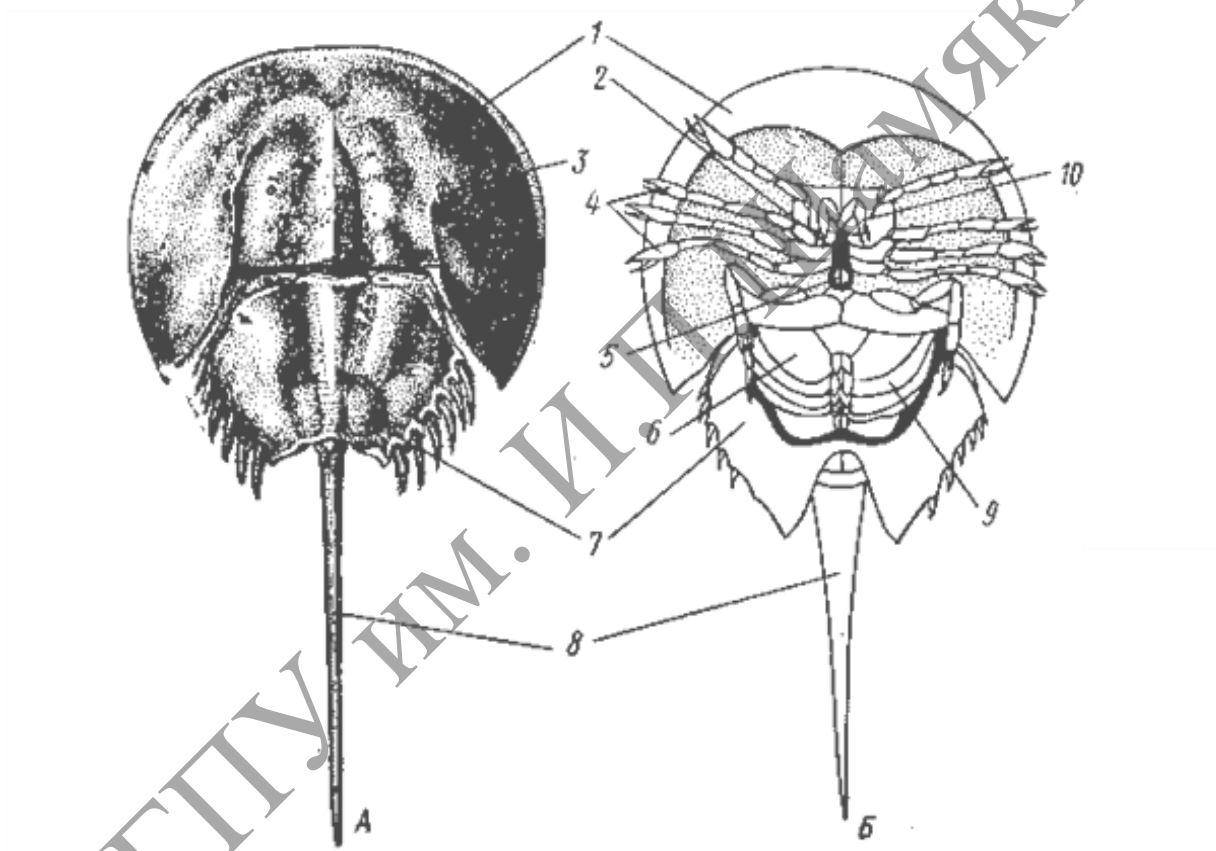
Класс Gigantostaca – вымерший класс, включающий около 200 видов. Согласно сегментации и развитию конечностей, ракоскорпионы представляли наиболее примитивный класс хелицеровых. Эти животные вели преимущественно водный образ жизни, имели слитную головогрудь и 12-сегментное брюшко (переднебрюшие и заднебрюшие). Брюшко заканчивалось тельсоном в форме расширенной пластинки, шипа или вздутия с иглой.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего строения мечехвоста (рисунок 3) и ракоскорпиона (рисунок 4), а также особенности их внутреннего строения; 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Chelicerata – Хелицеровые
Класс Xiphosura – Мечехвосты
Limulus polyphemus

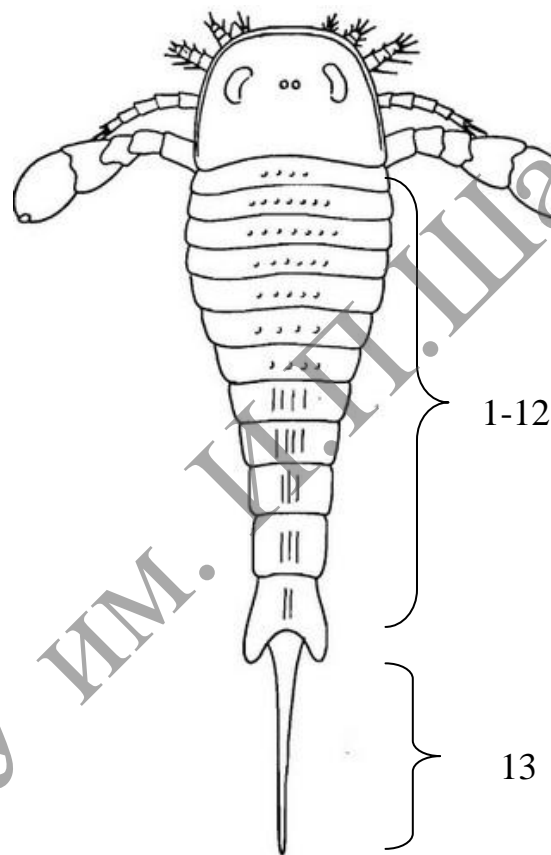


А – вид со спиной стороны; Б – вид с брюшной стороны:

- 1 – головогрудной щит; 2 – рот; 3 – сложные глаза; 4 – ходильные конечности;
5 – хиярии; 6 – жаберная крышка; 7 – брюшной отдел; 8 – хвостовой шип;
9 – жаброносные ножки; 10 – хелицеры

**Рисунок 3. – Внешний вид *Limulus polyphemus*
(Догель, 1981)**

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Chelicerata – Хелицеровые
Класс Gigantostaca – Ракокорпион
Eurypterus fischeri



1–12 – сегменты абдомена; 13 – тельсон с иглой

**Рисунок 4. – Внешний вид *Eurypterus fischeri*
(Догель, 1981)**

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика подтипа Chelicerata.
2. Особенности строения, физиология, размножение и развитие мечехвостов.
3. Особенности строения, физиология, размножение и развитие ракокорпионы.

1.3. Подтип Chelicerata. Класс Arachnida

Arachnida – класс хелицеровых, насчитывающий на сегодняшний день более 63 тыс. видов. Представители этого класса ведут преимущественно наземный образ жизни, обитают в почве и на растениях.

Тело подразделено на крупную головогрудь, несущую короткие клешневидные или когтевидные хелицеры, длинные педипальпы и четыре пары длинных ходильных конечностей и брюшко, лишенное конечностей.

Дыхание осуществляется легкими или трахеями, органы выделения представлены мальпигиевыми сосудами, что обусловлено приспособлением к наземному образу жизни. Кроме того, необходимо подчеркнуть, что для многих видов паукообразных характерно выделение паутинных нитей из особых паутинных желез. Паутина играет существенную роль в жизни паукообразных: в добыче пищи, защите от врагов, расселении молоди и т. п.

Задание

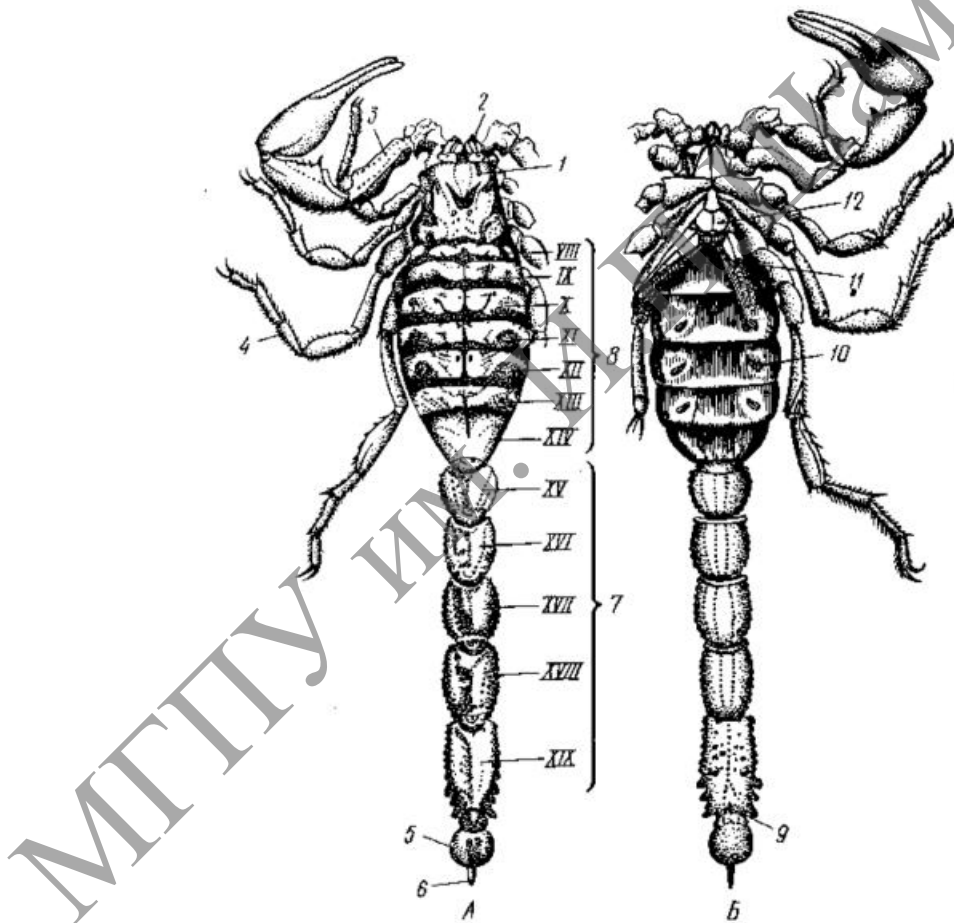
Цель: 1) рассмотреть особенности сегментации тела и строение конечностей класса Arachnida на примере пестрого скорпиона (рисунок 5), паука-крестовика (рисунок 6) и собачьего клеща (рисунок 7); 2) зарисовать данные рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты, лупа, чашка Петри, пинцет, препаровальная игла, фиксированные препараты, тотальные микроскопические препараты иксодового клеща, микроскоп.

С помощью ручной лупы рассмотрите пестрого скорпиона со спинной стороны. Необходимо найти следующее: короткую трапециевидную, покрытую щитком головогрудь и брюшко, состоящее из широкого переднебрюшия (7 сегментов) и узкого – заднебрюшия (5 сегментов). Рассмотрите скорпиона с брюшной стороны, найдите хелицеры, педипальпы и четыре пары ходильных конечностей. Между основанием первой пары ходильных конечностей найти челюстные лопасти в виде треугольных пластинок, а между основанием второй и третьей пары – грудной щиток, позади которого лежат две половые крышечки, прикрывающие половые отверстия. Ниже расположены подвижные гребневидные придатки второго сегмента брюшка.

На четырех следующих сегментах – по паре дыхательных отверстий, ведущих в легочные мешки.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Chelicerata – Хелицеровые
Класс Arachnida – Паукообразные
Подкласс Scorpiones – Скорпионы
Buthus eupeus – скорпион пестрый



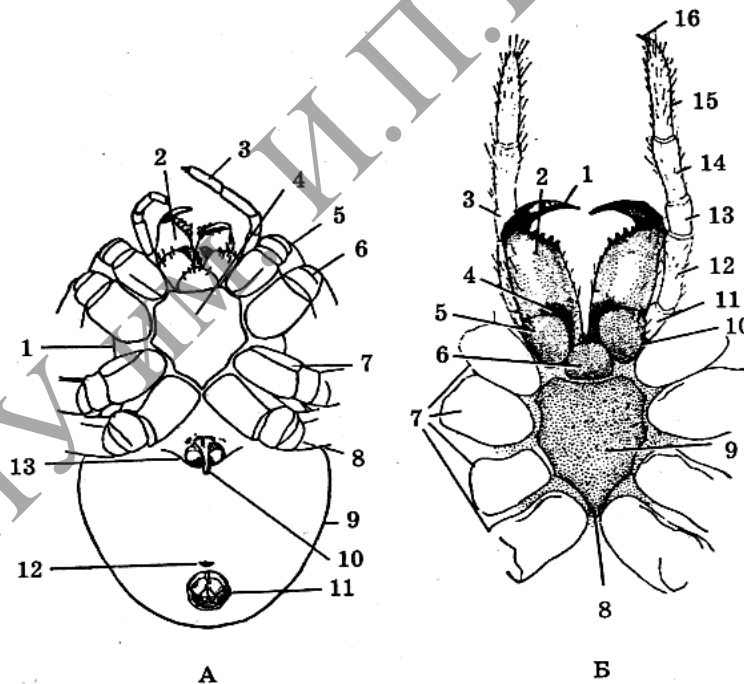
А – вид со спиной; Б – вид с брюшной стороны:

1 – головогрудь; 2 – хелицеры; 3 – педипальпы; 4 – ходильные ноги; 5 – тельсон;
6 – ядовитая игла; 7 – заднебрюшие; 8 – переднебрюшие; 9 – анальное отверстие;
10 – легочные щели; 11 – гребенчатые органы; 12 – половые крышечки

**Рисунок 5. – Внешний вид *Buthus eupeus*
(Догель, 1981)**

С помощью ручной лупы рассмотрите паука со спинной стороны. Его тело укорочено, и почти отсутствует сегментация. На переднем крае щитка головогруды найдите четыре пары глаз. С брюшной стороны на головогруды паука найдите пару двучленистых хелицер (на конце подвижный острый коготок с отверстием протока ядовитой железы), тонкие членистые педипальпы и лежащую между ними нижнюю губу, четыре пары ходильных конечностей и расположенный между ними грудной щиток. На переднем конце брюшка по бокам от средней линии найдите два щелевидных дыхальца легочных мешков, между которыми находится половое отверстие, прикрытое эпигиной. На заднем конце брюшка найдите три пары паутинных бородавок, между ними – анальное отверстие, а перед паутинными бородавками – непарное отверстие трахеи.

Класс Arachnida – Паукообразные
Подкласс Araneae – Пауки
Araneus diadematus – паук крестовик



А – вид с брюшной стороны; Б – головогрудь и расположение конечностей:
1 – головогрудь; 2 – хелицеры; 3 – педипальпы; 4 – стернум;
5–8 – ходильные конечности; 9 – брюшко; 11 – паутинные бородавки;
12 – стигмы трахей; 13 – легочные крышечки

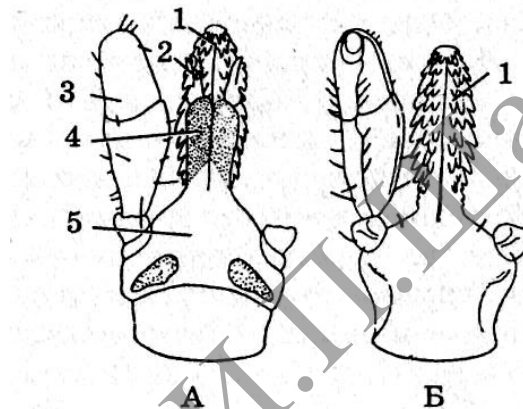
**Рисунок 6. – Внешний вид *Araneus diadematus*
(Шалапенко, Буга, 2002)**

Рассмотрите под микроскопом тотальный препарат иксодового клеща. Обратите внимание на отсутствие сегментации. На переднем конце рассмотрите комплекс ротовых частей: гипостом, крючко-видные хелицеры, и короткие утолщенные педипальпы. В передней части тела найти половое отверстие, ближе к задней части – анальное отверстие.

Подкласс Acari – Клещи

Отряд Parasitiformes – Паразитиформные клещи

Ixodes ricinus – иксодовый клещ



А – вид со спинной стороны; Б – вид с брюшной стороны;
1 – гипостом; 2 – дистальный членик хелицеры; 3 – пальпы;
4 – футляр для хелицер; 5 – воротничок

Рисунок 7. – Строение ротового аппарата *Ixodes ricinus* (Шалапенко, Буга, 2002)

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика паукообразных.
2. Различие в строении и сегментации представителей разных отрядов паукообразных.
3. Значение паукообразных, их распространение и биология.
4. Значение клещей, их распространение и биология.

1.4. Подтип Branchiata. Класс Crustacea

Подтип Branchiata включает первичноводных членистоногих. К этому подтипу принадлежит только один класс – **Crustacea**, представители которого имеют весьма разнообразный сегментарный состав, строение и особенности биологии.

Класс Crustacea – таксон членистоногих, насчитывающий на сегодняшний день более 20000 видов. Главным образом они населяют моря и пресноводные водоемы различного типа, в том числе и подземные воды. Среди ракообразных выделяют как планктонные, так и бентосные формы. Большинство представителей ведут сидячий образ жизни, кроме того, отмечены вид, ведущие паразитический образ жизни.

Crustacea характеризуются наличием двух пар усиков – антеннул (антенны I) и антенн (антенны II), которые являются придатками акрона. Конечности сохраняют примитивное двуветвистое строение. В процессе эволюции исходный тип конечности подвергся сильным изменениям: конечности вторично становятся одноветвистыми. Дыхание ракообразных осуществляется при помощи жабр, представляющих особые выросты ножек – эпиподиты. У ракообразных выделяются три отдела тела – голова (цефалон), грудь (торекс) и брюшко (абдомен). Количество сегментов, входящих в состав тела ракообразных, значительно варьирует: от 5–8 до 50. Цефалон обладает постоянным числом сегментов и включает акрон с хорошо развитыми антеннулами и 4 сегментами. Первый сегмент несет вторую пару усиков – антенн, а три остальных сегмента – видоизмененные конечности, участвующие в захватывании и перетирании пищи. В состав груди и брюшка у различных форм входит неодинаковое число сегментов. Так, например, у высших раков (подкл. Malacostraca) количество сегментов становится постоянным: в состав груди у них всегда входит 8, а в состав брюшка (за одним исключением) – 6 сегментов. Исходя из этого, общее число сегментов с головным отделом, составляет 18. Брюшко заканчивается анальной лопастью или тельсоном, несущим анальное отверстие.

Подкласс Branchiopoda (Жабронogie раки) имеют непостоянное число сегментов. Голова обособлена от груди. Грудные конечности листовидные, участвуют в движении, дыхании и направлении пищи ко рту.

Отряд Anostraca (Жаброноги) имеют гомономно сегментированное тело. Голова состоит из протоцефалона и гнатоцефалона. Имеют парные фасеточные и непарный – науплиальный глаза. Представители: *Branchipus stagnalis* – жаброног, *Artemia salina* – артемия.

Отряд Phyllopora (Листоногие) имеют широкий плоский головогрудной щит. Туловищных конечностей до 70 пар. Представители: *Triops cancriformis* – летний щитень, *Lepidurus apus* – весенний щитень.

Отряд Anomopoda (Ветвистоусые) имеют сплюснутый с боков карапакс, который покрывает все тело, кроме головы. Помимо науплиального глазка, имеется непарный фасеточный глаз. Антеннулы короткие, антенны сильно развиты, двуветвистые, выполняют локомоторную функцию. Грудь состоит из 4–6 сегментов. Представители: *Daphnia pulex*, *Bosmina longirostris*.

Подкласс Maxillopoda (Максиллоподы) имеют 4–6 сегментов груди. Ротовые конечности развиты хорошо, участвуют в фильтровании пищевых частиц. Грудные конечности многофункциональны, но дыхательной функции не несут. Брюшные конечности редуцированы. На конце тела есть вилка (*furca*).

Отряд Branchiura (Карпоеды) – небольшие рачки, часть жизненного цикла проводят в качестве эктопаразитов морских и пресноводных рыб. Тело дорсовентрально уплощено. Антеннулы и антенны крючковидные, максиллы преобразованы в присоски и используются для фиксации на теле хозяина, мандибулы формируют стилеты. Представитель: *Argulus foliaceus* – карпоед, или карповая вошь.

Отряд Copepoda (Веслоногие) – мелкие ракообразные, большинство – планктонные формы, есть паразиты. Тело состоит из сложной головы, свободных 4–5 грудных сегментов и 3–4 брюшных, у паразитических – сегментация может исчезать полностью. Антеннулы сильно развиты и выполняют локомоторную функцию. Представители: *Cyclops* spp., *Ergasilus* spp., *Lernaeocera* spp., *Calanus finmarchicus*.

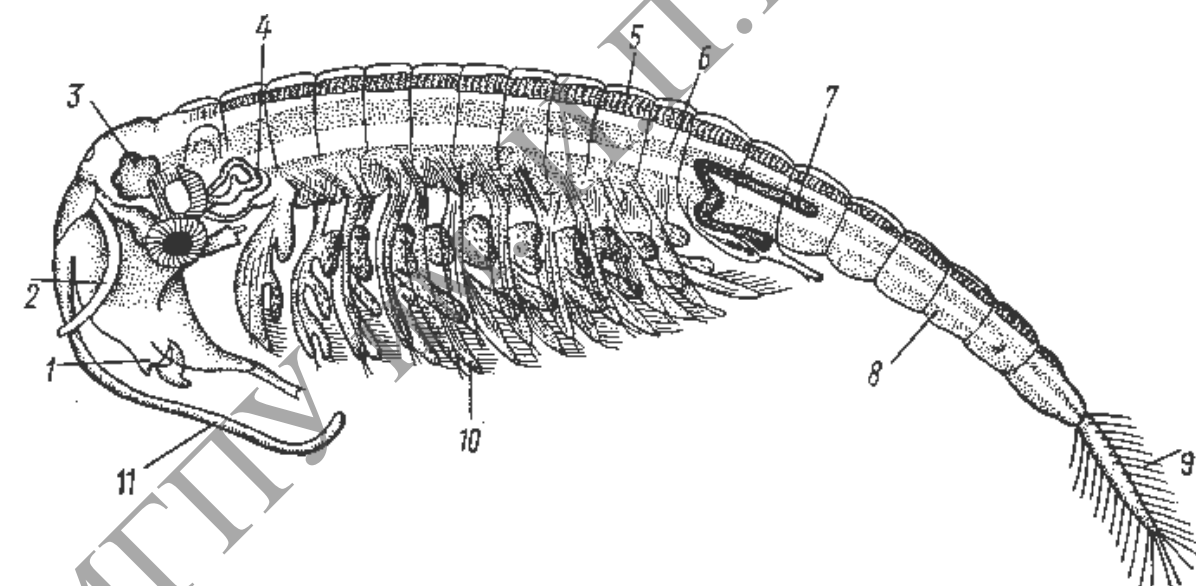
Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения представителей класса Crustacea на примере *Branchipus stagnalis* (рисунок 8), *Triops cancriformis* (рисунок 9), *Daphnia pulex* (рисунок 10), *Argulus foliaceus* (рисунок 11), *Cyclops* spp. (рисунок 12), *Astacus astacus* (рисунок 13) и рассмотреть конечности *Astacus astacus*

(рисунок 14); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты, тотальные микроскопические препараты, микроскоп, влажные и сухие препараты.

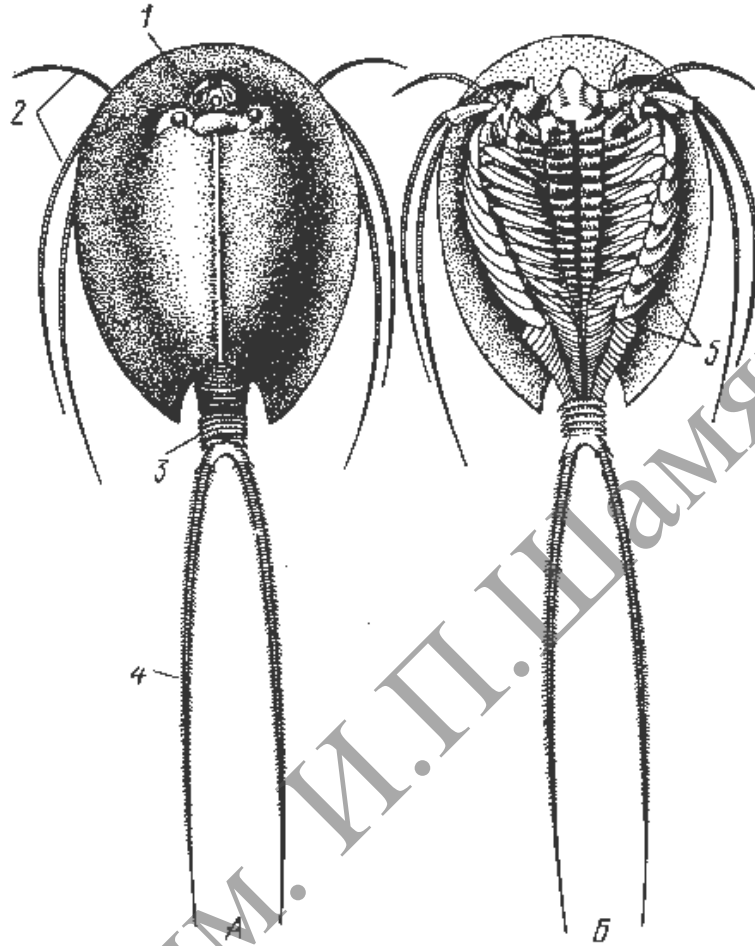
Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Branchiata – Жабродышащие
Класс Crustacea – Ракообразные
Подкласс Branchiopoda – Жаброногие раки
Отряд Anostraca – Жаброноги
Branchipus stagnalis



1 – антенны; 2 – антеннулы; 3 – печеночный вырост кишки;
4 – максиллярная железа; 5 – сердце; 6 – кишка; 7 – семенник; 8 – брюшко;
9 – ветвь вилочки; 10 – грудные конечности; 11 – головной придаток

**Рисунок 8. – Внешний вид *Branchipus stagnalis*
(Догель, 1981)**

Отряд Phyllopoda – Листоногие
Triops cancriformis



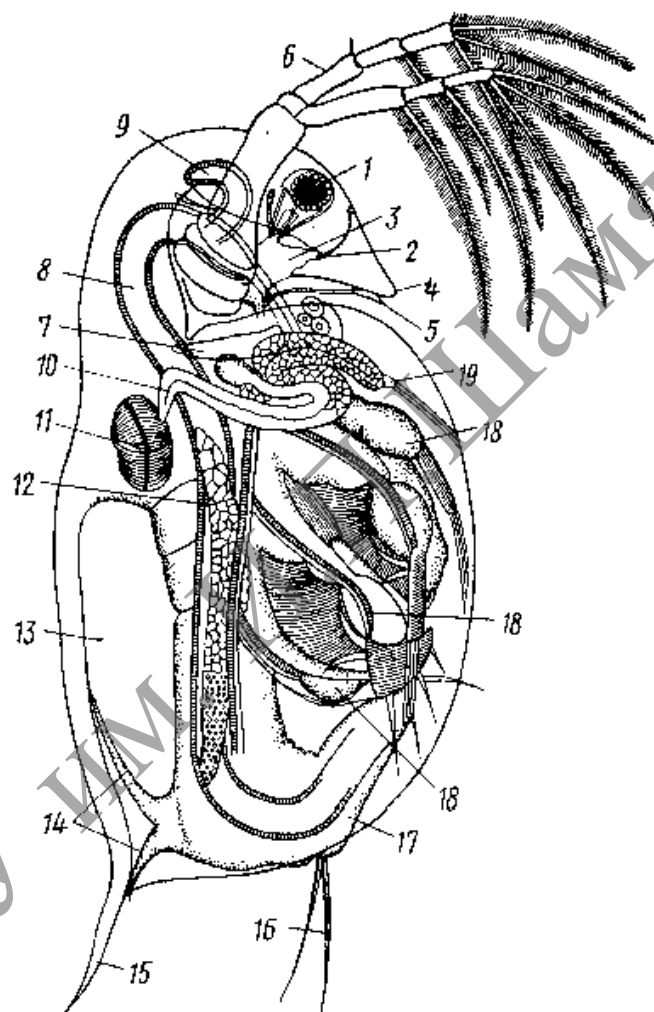
А – вид со спинной стороны; Б – вид с брюшной стороны:
1 – глаза; 2 – нитевидные придатки первой пары грудных конечностей;
3 – брюшко; 4 – вилочка; 5 – грудные конечности

**Рисунок 9. – Внешний вид *Triops cancriformis*
(Догель, 1981)**

Рассмотрите живую дафнию при малом увеличении микроскопа. Обратите внимание на сплюснутое с боков, укороченное тело, заключенное в карапакс, створки которого сращены на спинной стороне и свободны на брюшной, а на конце тела вытянуты в шиповидный вырост. Найдите три отдела тела: голову, грудь и брюшко. На голове расположены непарный науплиальный и большой подвижный фасеточный глаз, небольшие антеннулы (около рта) и длинные разветвленные антенны. На груди расположены листо-видные грудные ножки. Брюшко короткое, подогнутое, несет каудальные коготки и заканчивается фуркой.

Рассмотрите внутреннее строение дафнии. Найдите кишечник с печеночным выростом, мешковидное сердце в перикарде на спинной стороне тела, максиллярную выделительную железу, яичник и выводковую камеру.

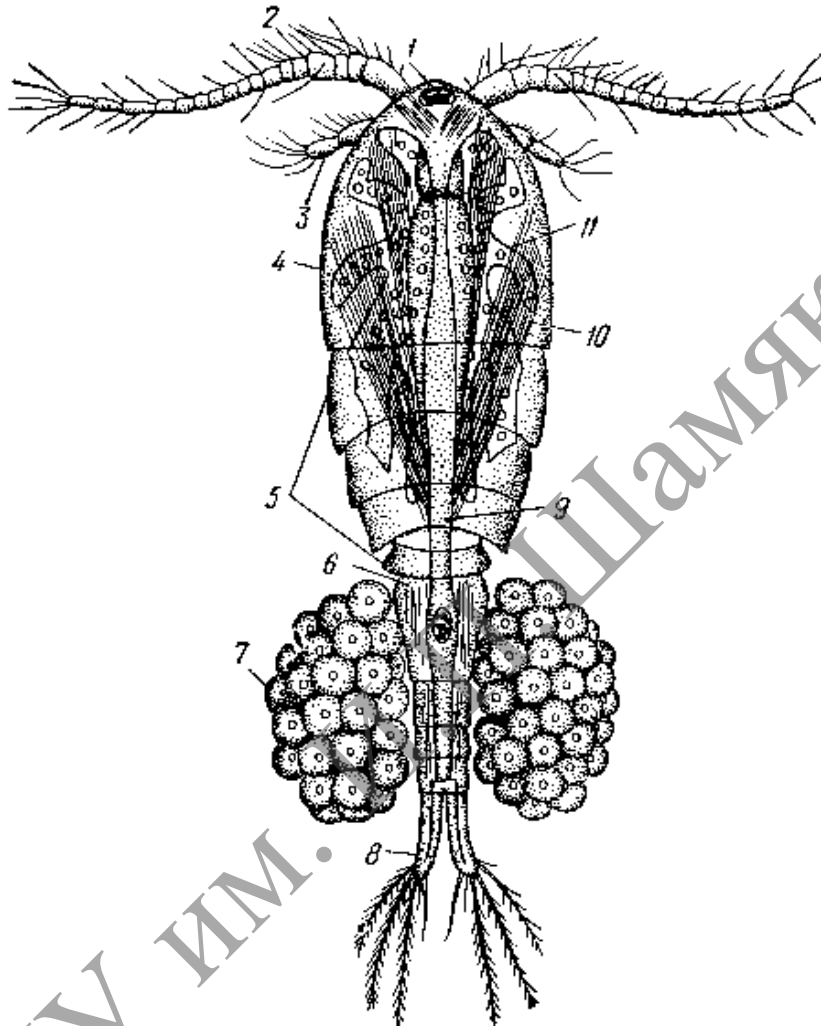
Отряд – Anomopoda – Ветвистоусые
Daphnia pulex



1 – глаза; 2 – науплиальный глаз; 3 – мозг; 4 – брюшной край головы;
5 – антеннула; 6 – антенные; 7 – мандибула; 8 – кишечник; 9 – печеночный
вырост; 10 – максиллярная выделительная железа; 11 – сердце; 12 – яичник;
13 – выводковая камера; 14 – спинные выросты брюшка, закрывают вход
и выход в выводковую камеру; 15 – задний вырост; 16 – щетинки; 17 – брюшко;
18 – грудные ножки; 19 – 1-я пара грудных ножек

**Рисунок 10. – Внешний вид *Daphnia pulex*
(Догель, 1981)**

Подкласс Maxillopoda – Максиллоподы
Отряд Branchiura – Карпоеды
Argulus foliaceus



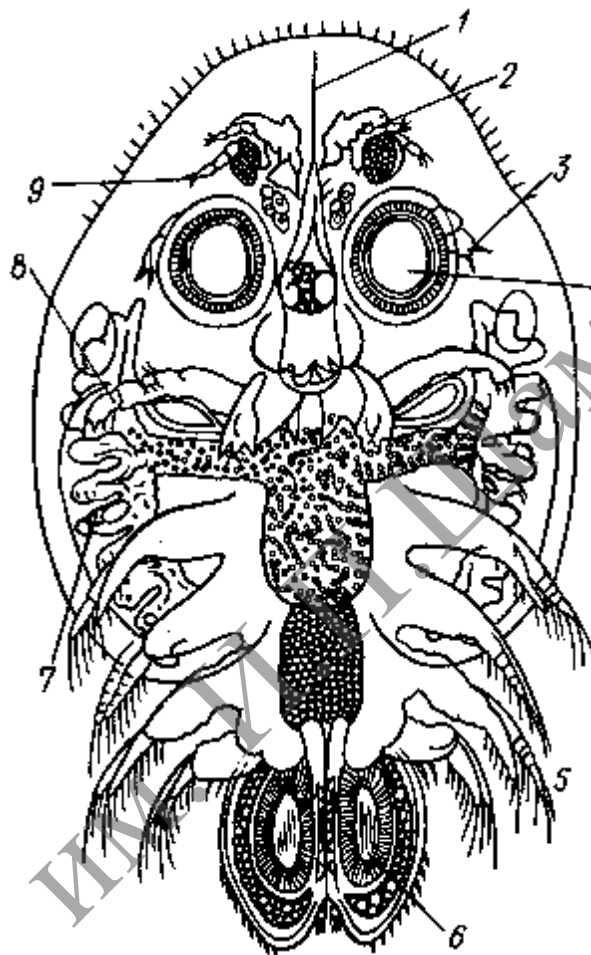
1 – глаза; 2 – антеннула; 3 – антенны; 4 – сложная голова; 5 – грудные сегменты; 6 – половой сегмент брюшка; 7 – яйцевой мешок; 8 – вилочка; 9 – кишечник; 10 – продольные мышцы груди; 11 – яичник

Рисунок 11. – Внешний вид *Argulus foliaceus* (Догель, 1981)

Рассмотрите циклопа при малом увеличении микроскопа. Найдите овальную, сплюснутую в дорсовентральном направлении головогрудь, включающую голову и четыре грудных сегмента, и почти цилиндрическое, лишенное конечностей брюшко, включающее пять сегментов. На конце брюшка найдите фурку со щетинками. Найдите и рассмотрите непарный науплиальный глаз,

длинные антеннулы и короткие антенны, кишечник, яичник, генитальный сегмент с двумя половыми отверстиями, яйцевые мешки.

Отряд Соперода – Веслоногие
Cyclops spp.



1 – стилет; 2 – антеннула; 3 – максилла I; 4 – присоска; 5 – грудные ножки;
6 – семенники; 7 – печень; 8 – максилла II; 9 – глаз

**Рисунок 12. – Внешний вид самца *Cyclops* spp.
(Догель, 1981)**

На сухих препаратах рассмотрите внешнее строение речного рака. Обратите внимание на два хорошо различимых отдела тела: головогрудь, покрытую карапаксом, и брюшко. Головогрудь образована головой, включающей акрон и 4 головных сегмента, и грудь – 8 сегментов; брюшко состоит из 6 сегментов и тельсона. Изучите речного рака со спинной стороны и найдите на карапаксе рострум, затылочный шов и сердечные бороздки.

При рассмотрении рака с брюшной стороны изучите расположение конечностей головогруды и брюшка, найдите половые отверстия на 3 паре грудных конечностей у самки и на 5 паре грудных конечностей у самца, на тельсоне – щелевидное анальное отверстие. Обратите внимание на половой диморфизм, проявляющийся в строении первых двух пар брюшных ножек самца, превращенных в копулятивный аппарат, и в редукции первой пары брюшных ножек у самки.

Подкласс Malacostraca – Высшие раки
 Отряд Decapoda – Десятиногие
Astacus astacus

А – голова:

- 0 – антеннула;
- 1 – антенна;
- 2 – мандибула;
- 3 – максилла-I;
- 4 – максилла-II

Б – грудь:

- 5 – ногочелюсть I;
- 6 – ногочелюсть II;
- 7 – ногочелюсть III;
- 8–12 – ходильные ноги

В – брюшко:

- 13 – абдоминальные конечности-I (гоноподия самца);
- 14 – абдоминальные конечности-II (гоноподия самца);
- 15–17 – плеоподы;
- 18 – уропода

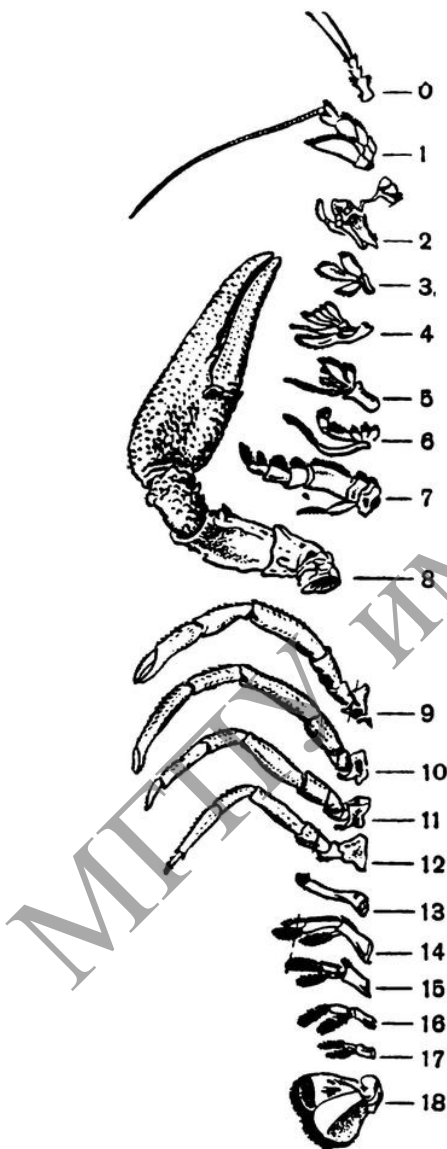
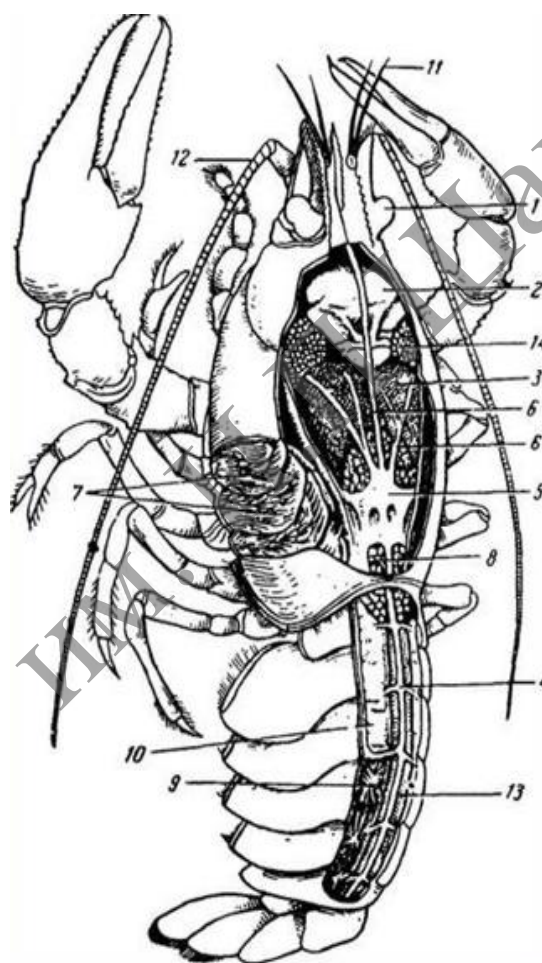


Рисунок 13. – Конечности *Astacus astacus*
 (Догель, 1981)

Используя влажные препараты, найдите сердце в виде овального мешочка (три пары остий), гонады с половыми протоками, короткими у самки и длинными извитыми у самца. При изучении пищеварительной системы рассмотрите желудок, разделенный на два отдела – кардиальный и пилорический, и расположенные по бокам желудка лопасти печени. Найдите средний задний отделы кишечника. Анальное отверстие открывается на тельсоне с брюшной стороны. У основания антенн с внутренней стороны найдите «зеленые» выделительные антеннальные железы, с боку карапакса – жабры, расположенные тремя рядами вдоль тела.



- 1 – короткие усики; 2 – длинные усики; 3 – глаза; 4 – желудок;
5 – граница между отделами желудка; 6 – пилорическая часть желудка;
7 – жевательные мышцы; 8 – печень; 9 – сердце; 10 – жабры;
11 – семяпровод; 12 – мышцы брюшка; 13 – брюшная нервная цепочка;
14 – хвостовой плавник; 15 – ходильные ноги

**Рисунок 14. – Вскрытый *Astacus astacus*
(Шалапенко, Буга, 2002)**

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика ракообразных.
2. Особенности внешнего строения и характер сегментации представителей разных классов и отрядов ракообразных.
3. Особенности внутреннего строения представителей разных классов и отрядов ракообразных.
4. Размножение, развитие и метаморфоз представителей ракообразных.
5. Характеристика основных отрядов ракообразных. Распространение и биология.
6. Значение ракообразных. Промысловые ракообразные.

1.5. Подтип Antennata. Надкласс Myriapoda

Подтип Antennata включает членистоногих, ведущих исключительно наземный образ жизни. Большинство видов имеет хорошо обособленную слитную голову, состоящую из акрона и четырех сегментов (второй сегмент интеркалярный). Придатками головы являются пара усиков (антенн), три пары ротовых конечностей (мандибулы, максиллы I и максиллы II). Сегментарный состав туловища и его дифференциация на отделы сильно варьирует в пределах группы. Дыхание осуществляется трахеями, каждый сегмент несет по два дыхальца, экскреция – мальпигиевыми сосудами, залегающими в туловище, и парными мешковидными нефридиями (коксальными железами), расположенными в четвертом и пятом головных сегментах. **Antennata** раздельнополы, оплодотворение внутреннее. Перенос спермы с помощью сперматофоров.

Подтип включает два надкласса: многоножки **Myriapoda** и **Insecta**.

Myriapoda – таксон членистоногих, насчитывающий, на сегодняшний день более 13 тыс. видов. Они имеют червеобразное, вытянутое тело, которое дифференцировано на два отдела: слитную голову и членистое туловище, состоящее из значительного числа снабженных конечностями сегментов. Голова несет два усика, просто устроенные глаза.

Для дыхания многоножки используют трахейную систему, дыхальца находятся в открытом состоянии. Органы выделения представлены мальпигиевыми сосудами и коксальными железами. Сердце представляет собой трубку, тянущуюся вдоль спинной стороны тела, в каждом сегменте есть пара остий. Нервная система

включает головной мозг (состоит из 3 отделов), окологлоточные коннективы, небольшой субэзофагальный ганглий и брюшной нервный ствол.

Большинству видов необходима влажная среда обитания, поскольку их эпикутикула лишена липидных и воскоподобных компонентов, присутствующих в кутикуле пауков и насекомых, в связи с чем происходит потеря влаги из организма.

Все многоножки объединяют в 4 подкласса: симфилы (**Symphyla**); пауроподы (**Pauropoda**); двупарноногие, или кивсяки (**Diplopoda**) и губоногие (**Chilopoda**).

Подкласс **Symphyla** включают 130 видов. Представитель – маленькая многоножка, встречается в лесной полосе Южной и Средней Европы.

Подкласс **Pauropoda** включает около 350 видов, представителем является паурус сидватикус, широко встречающийся в Европе.

Подкласс **Diplopoda** включает 8000 видов. Представитель: схилофилум сабилосум, встречается по всей Европе.

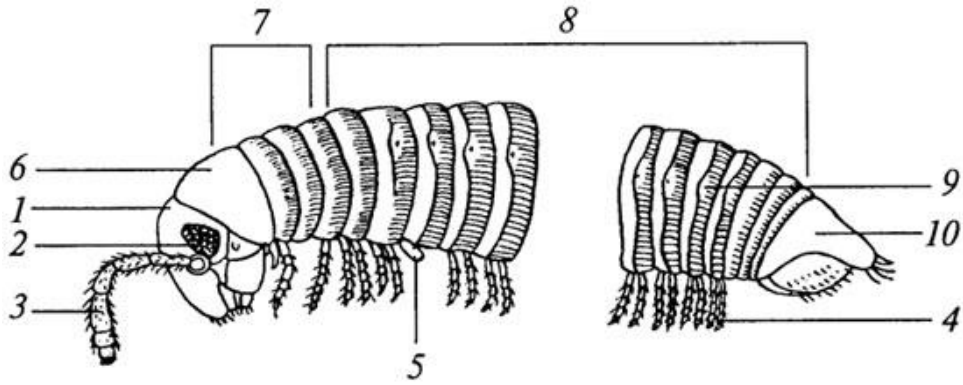
Подкласс **Chilopoda** насчитывает около 2800 видов. Представители: костянки, сколопендра.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения подтипа Antennata на примере представителя надкласса Myriapoda – *Schizophyllum sabulosum* (рисунки 15–17); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

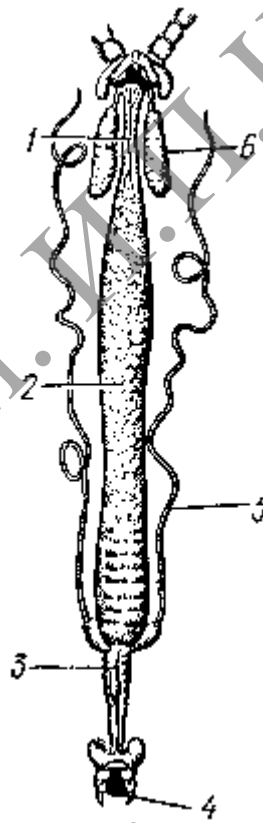
Материалы и оборудование: демонстрационный плакат.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Antennata – Трахейные
Надкласс Myriapoda – Многоножки
Класс Diplopoda – Кивсяки
Schizophyllum sabulosum



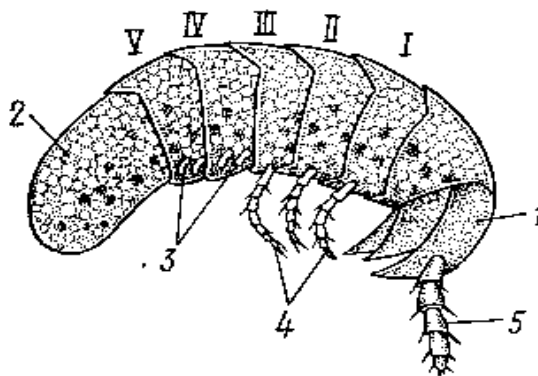
1 – голова; 2 – глаза; 3 – антенна; 4 – ножки двойных сегментов;
5 – гоноподы; 6 – «шейный» сегмент, соответствует максиллам II;
7 – грудь; 8 – брюшко; 9 – отверстия ядовитых желез; 10 – тельсон

**Рисунок 15. – Внешний вид *Schizophyllum sabulosum*
(Догель, 1981)**



1 – пищевод; 2 – средняя кишка; 3 – задняя кишка;
4 – анальное отверстие; 5 – мальпигиевы сосуды

**Рисунок 16. – Пищеварительная система
Schizophyllum sabulosum (Догель, 1981)**



1 – голова; 2 – тельсон; 3 – зачатки конечностей;
4 – конечности; 5 – антенны; I–V – сегменты туловища

**Рисунок 17. – Шестиногая личинка кивсяка
(Догель, 1981)**

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика надкласса многоножки.
2. Особенности внешнего строения надкласса многоножки.
3. Особенности внутреннего строения надкласса многоножки.
5. Размножение и развитие надкласса многоножки.
6. Значение надкласса многоножки.

1.6. Подтип Antennata. Надкласс Insecta

Insecta – крупный таксон членистоногих, насчитывающий на сегодняшний день более 1 500 000 видов.

Тело подразделено на три отдела: голова, грудь и брюшко. Сегменты головы слиты, а груди и брюшка хорошо различимы. Голова насекомых состоит из акрона и 4 сегментов, грудь всегда из 3 сегментов, а брюшко – из 11 сегментов и тельсона. Голова и грудь несут конечности, в то время как брюшко иногда сохраняет лишь их рудименты.

На нижней поверхности головы или на ее переднем конце расположен рот. По бокам – два больших сложных глаза, между которыми могут находиться несколько мелких одиночных глазков. Голова имеет 4 пары придатков, в частности, антенны (придатки акрона), выполняющие функцию органов осязания и обоняния. Выделяют несколько типов антенн у насекомых: щетинковидные, нитевидные, пальчатые, гребенчатые, перистые, коленчатые и другие.

Интеркалярный сегмент (I сегмент тела) не только не обладает никакими придатками, но и подвергается почти полной редукции.

Прочие три пары придатков – конечности II, III и IV сегментов, вошедших в состав головы. Конечности располагаются вокруг ротового отверстия и формируют довольно сложно устроенные у насекомых ротовые аппараты: грызущий, лижущий, колюще-сосущий, сосущий, лижущий и другие. У некоторых представителей происходит редукция ротового аппарата (оводы, поденки), так как они не питаются во взрослом состоянии.

Грудь насекомых состоит из 3 сегментов, дифференцированных на передне-, средне- и заднегрудь. Сегменты груди несут три пары двигательных конечностей: бегательные, плавательные, роющие, копательные и другие.

Важной особенностью насекомых является способность к полету, что возможно благодаря наличию крыльев. Крылья располагаются на II (среднегрудь) и III (заднегрудь) грудных сегментах. Крылья представляют по существу мощные складки стенки тела. Полностью сформированное крыло имеет вид тонкой цельной пластинки, оно двухслойно; верхний и нижний слои разделены тончайшей щелью, являющейся продолжением полости тела. В крыло, как и во все участки тела, заходят трахейные стволы и нервы. В местах их залегания на крыльях образуются характерные трубчатые утолщения – жилки, располагающиеся строго определенным для каждого вида образом, в результате чего возникает определенный рисунок.

Необходимо отметить, что каждый отряд насекомых имеет различный тип крыла, в частности выделяют: элитры, гемиэлитры, перепончатые, чешуйчатые, сетчатые и кожистые. Среди насекомых имеются и бескрылые, которые делятся на две различные группы. У одних отсутствие крыльев есть черта, присущая им искони и указывающая на примитивность их организации. Это все представители подкласса Entognatha и наиболее примитивные из открыточелюстных – отряд Thysanura. Среди остальных Ectognatha тоже встречаются формы, лишенные крыльев, – вши, блохи, некоторые мухи и т. п. Однако бескрылость в этом случае – свойство вторичное: это формы, утратившие крылья вследствие паразитического образа жизни или каких-либо иных причин.

Брюшко обычно лишено конечностей, однако на брюшке сохраняются рудименты конечностей или же конечности, изменившие свою первоначальную функцию. Так, у отряда Protura, низших представителей бескрылых насекомых, имеются маленькие конечности на трех передних члениках брюшка. Сохраняются рудименты брюшных конечностей и у открыточелюстных. У тизанур на всех сегментах брюшка имеются особые придатки – грифельки,

на которых, как на полозьях, при движении насекомого брюшко скользит по субстрату. У более низших форм есть церки (тараканы, саранчовые и т. п.) – парные придатки последнего сегмента брюшка. По-видимому, сходное происхождение имеют и яйцеклады, встречающиеся у многих насекомых и состоящие из трех пар вытянутых створок.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего строения представителей Надкласс Insecta (рисунки 18–28), их адаптацию к жизни в наземной и воздушной среде; 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационный плакат, коллекции, имаго *Melolontha spp.*, тотальные микроскопические препарат с ротовыми аппаратами насекомых, препаровальная лупа.

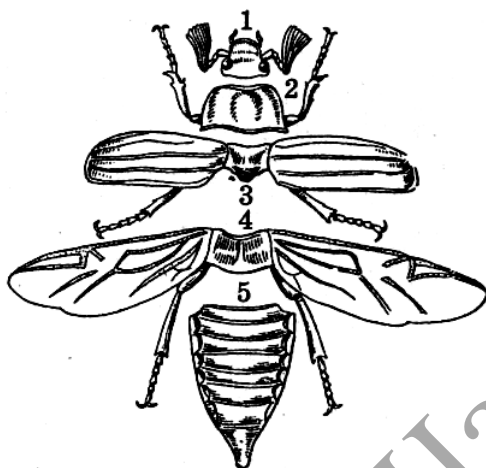
Рассмотрите майского жука, найдите и отчлените три отдела тела: голову с парой сложных глаз, пластинчатыми антеннами (усиками) и ротовым аппаратом; грудь с крыльями и конечностями; брюшко, которое лишено конечностей. Грудной отдел расчлените на сегменты, выделив соответственно относящиеся к ним придатки и конечности: переднегрудь с первой парой конечностей, среднегрудь со второй парой конечностей и плотными надкрыльями (элитрами), заднегрудь с третьей парой конечностей и второй парой слабо хитинизированных перепончатых крыльев, предназначенных для полета. Обратите внимание на концевой участок брюшка майского жука – пигидиум, образованный слиянием концевых сегментов брюшного отдела тела и тельсона.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Arthropoda – Членистоногие
Подтип Antennata – Трахейные
Класс Insecta – Насекомые
Подкласс Ectognatha – Высшие насекомые
Раздел Pterygota – Высшие, или Крылатые
Инфракласс Neoptera – Новокрылые

Отдел Holometabola – Насекомые с полным превращением

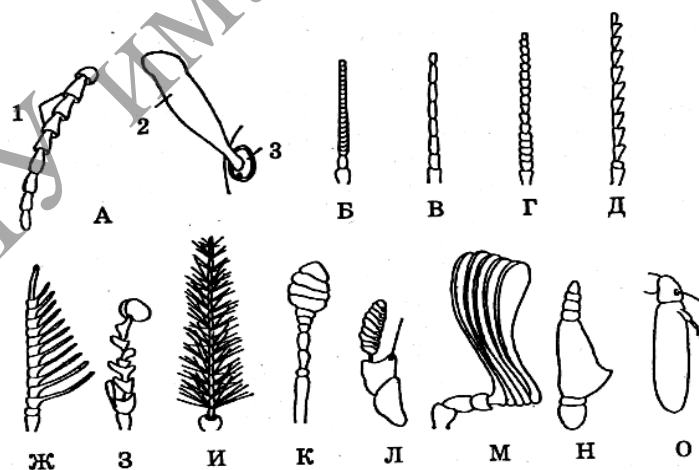
Отряд Coleoptera – Жесткокрылые

Melolontha spp.



1 – голова: глаза и усики; 2 – переднегрудь: 1 пара конечностей;
3 – среднегрудь: 1 пара крыльев, 2 пара конечностей;
4 – заднегрудь: 2 пара крыльев, 3 пара конечностей; 5 – брюшко

Рисунок 18. – Расчлененный майский жук (Шалапенко, Буга, 2002)

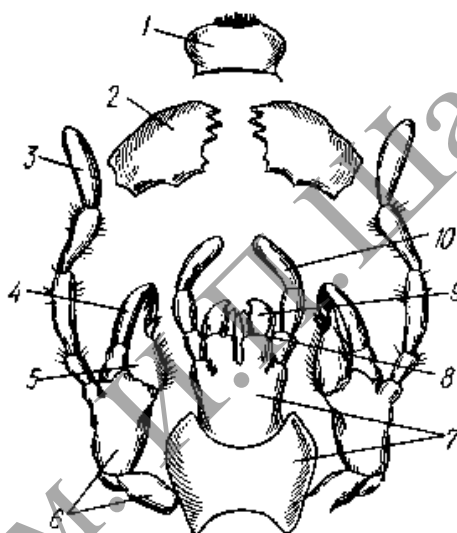


А – общий план строения: 1 – жгутик, 2 – ножка 3 – основной членик;
Б – щетинковидные; В – нитевидные; Г – четковидные;
Д – пиловидные; Ж – гребневидные;
К – головчатые; М – пластинчатые

Рисунок 19. – Типы усиков насекомых

Рассмотрите под препаровальной лупой препарат грызущего ротового аппарата. Найдите верхнюю губу; нерасчлененные, зазубренные на внутреннем крае верхние челюсти – мандибулы; членистые нижние челюсти – максиллы, состоящие из основания, стволика, внутренней и наружной жевательных лопастей и челюстного щупика; непарную нижнюю губу, состоящую из подбородка, подбородка, двух язычков, двух придаточных язычков и пары нижнегубных щупиков.

Отряд Coleoptera – Жесткокрылые
Melolontha spp.

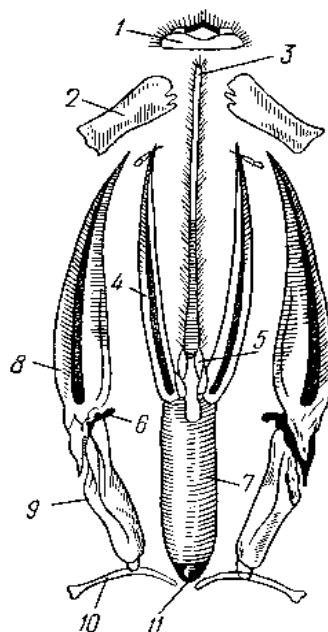


- 1 – верхняя губа; 2 – мандибула; 3 – нижнечелюстной щупик;
4 – наружная лопасть; 5 – внутренняя лопасть; 6 – стволик и основной членик;
7 – нижняя губа (подбородок и подподбородок);
8 – внутренняя лопасть нижней губы;
9 – наружная лопасть нижней губы; 10 – нижнегубной щупик

**Рисунок 20. – Ротовой аппарат грызущего типа
(Догель, 1981)**

Для сравнения следует познакомиться на плакатах с разнообразием типов ротовых аппаратов насекомых (грызуще-лопающий – шмеля, колюще-сосущий – комара, сосущий – бабочки, лижущий – мухи).

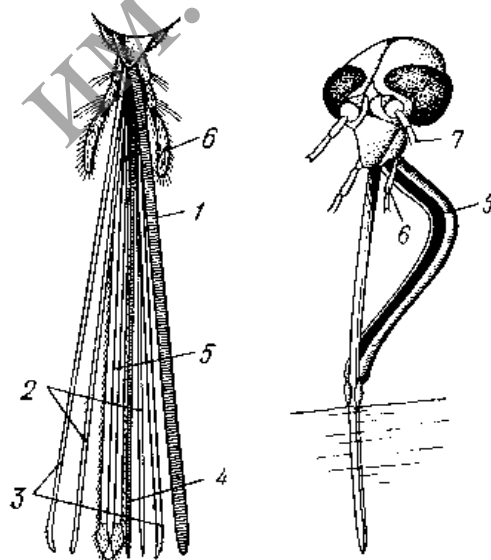
Отряд Hymenoptera – Перепончатокрылые
Apis mellifera – медоносная пчела



1 – верхняя губа; 2 – мандибула; 3 – язычок; 4 – нижнегубной щупик; 5 – наружная лопасть нижней губы; 6 – нижнечелюстной щупик; 7 – подбородок; 8 – нижняя челюсть; 9 – стволик; 10 – основной членик; 11 – подподбородок

**Рисунок 21. – Ротовой аппарат лакающего типа
(Догель, 1981)**

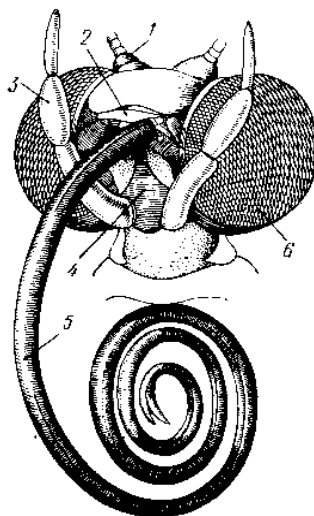
Отряд Diptera – Двукрылые
Anopheles maculipennis – малярийный комар



А – хоботок в расправленном виде; Б – хоботок во время акта сосания крови
1 – верхняя губа; 2 – мандибула; 3 – нижняя челюсть; 4 – гипофаринкс;
5 – нижняя губа; 6 – нижнечелюстной щупик; 7 – сяжки

**Рисунок 22. – Ротовой аппарат колюще-сосущего типа
(Догель, 1981)**

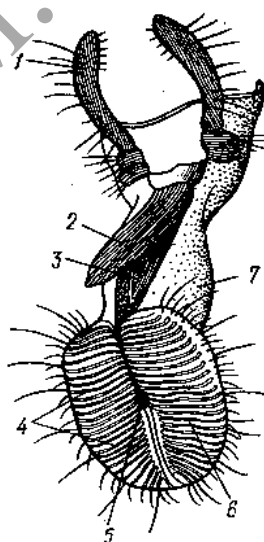
Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые
Papilio machaon – махаон



- 1 – основание усиков; 2 – верхняя губа; 3 – нижнегубной щупик;
4 – нижняя губа; 5 – хоботок (нижние челюсти); 6 – фасеточный глаз;
7 – правая и левая нижние челюсти; 8 – места соединения челюстей;
9 – полость хоботка; 10 – трахеи; 11 – мускулатура хоботка

**Рисунок 23. – Ротовой аппарат сосущего типа
(Догель, 1981)**

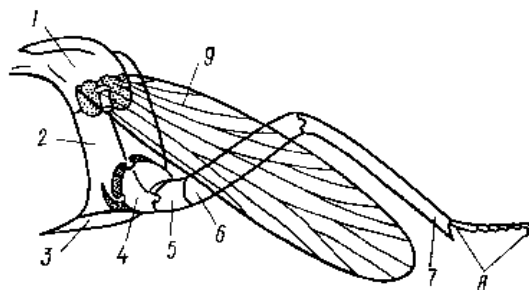
Отряд Diptera – Двукрылые
Musca domestica – муха домашняя



- 1 – нижнечелюстной щупик; 2 – верхняя губа; 3 – гипофаринкс;
4 – каналы фильтрующего аппарата; 5 – ротовое отверстие;
6 – лопасти нижней губы; 7 – нижняя губа

**Рисунок 24. – Ротовой аппарат лижущего типа
(Догель, 1981)**

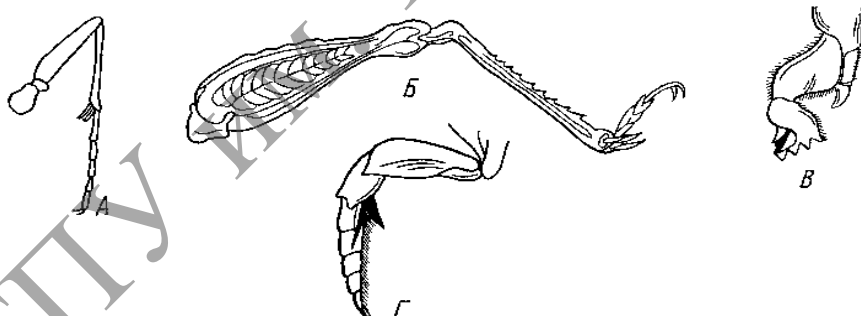
Рассмотрите строение конечностей тела насекомых на примере конечностей майского жука (*Melolontha* spp.). Найдите тазик, маленький членик вертлуга, бедро и голень (самые длинные членики), пятичлениковую лапку с удлинненным коготковым члеником, заканчивающимся двумя коготками.



1 – тергит; 2 – боковая пластинка; 3 – стернит; 4 – тазик;
5 – вертлуг; 6 – бедро; 7 – голень; 8 – лапка

Рисунок 25. – Строение конечностей насекомых (Догель, 1981)

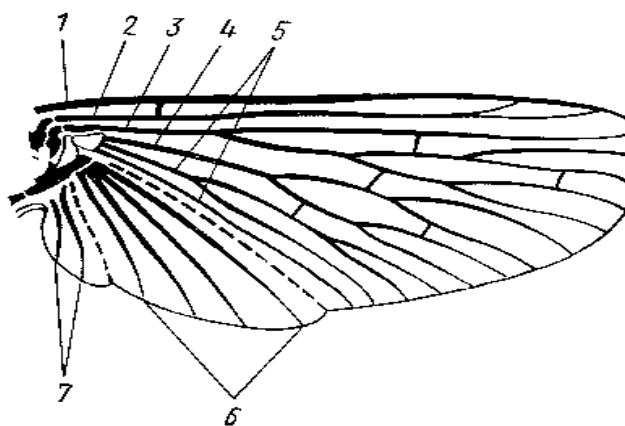
Для сравнения рассмотрите в коллекциях типы конечностей других насекомых (прыгательные – кузнечика, роющие – медведки, собирательные – пчелы, хватательные – водного клопа, плавательные – жука-плавунца).



А – бегательная; Б – прыгательная; В – копательная; Г – плавательная

Рисунок 26. – Типы конечностей насекомых (Бей-Биенко, 1980)

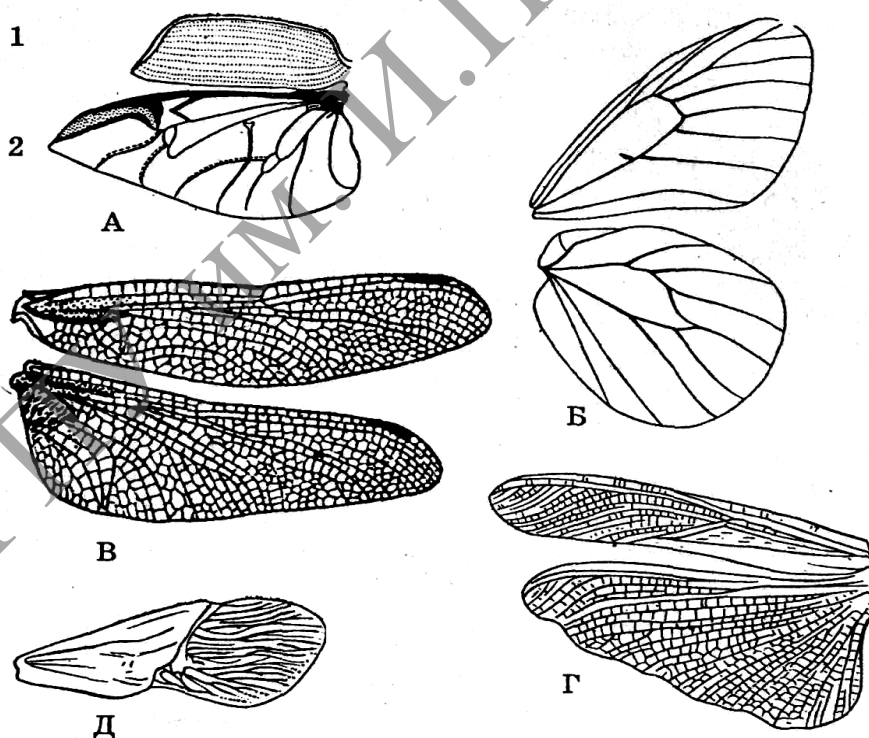
Рассмотрите на тотальном препарате строение крыла бабочки – лимонницы. Найдите основание, вершину, задний угол; передний, боковой и задний края крыла, а также рассмотрите основные продольные крыловые жилки – костальную (C), субкостальную (Sc), радиальную (R), медиальную (M), кубитальную (Cu) и анальную (A) и поперечные – плечевую (h), радиально-медиальную (RM), медиально-кубитальную (MCu) и сектор радиуса (Sr).



1 – костальная (Co); 2 – субкостальная (Sc);
3 – радиальная (R); 4 – медиальная (M); 5 – кубитальная (Cu);
6 – анальная (A); 7 – югальная (Ju)

**Рисунок 27. – Схема жилкования крыла
(Догель, 1981)**

Рассмотрите и сравните крылья насекомых, используя коллекционный материал (крылья таракана, жука, мухи и пчелы).



А – элитры; Б – чешуйчатые; В – сетчатые;
Г – кожистые; Д – гемиелитры

**Рисунок 28. – Крылья насекомых
(Шалапенко, Буга, 2002)**

1.7. Типы размножения Insecta

Пищеварительный канал насекомых представлен тремя отделами: передней, средней и задней кишками. Передняя кишка может быть дифференцирована на несколько отличающихся по функциям и строению частей, в частности, глотка → пищевод (узкая и длинная трубка) → зоб → жевательный желудок (дополнительное перетирание пищи) → средний отдел кишечника (переваривание и всасывание пищи) → задний отдел кишечника (ректальная железа). В средний отдел кишечника впадают несколько слепых пилорических придатков (увеличивают поверхность всасывания). Стенки среднего отдела кишечника образуют складки – крипты.

В качестве органов дыхания выступает сложно развитая система трахей.

Сердце длинное трубковидное, расположено над кишечником. Задний конец сердца слепо замкнут, а полость поделена перегородками, несущими клапанные отверстия, на несколько камер (чаще 8). Каждая камера снабжена парой боковых остий. Сердце окружено перикардальным синусом. Гемолимфа устремляется в его полость, а оттуда через остии в сердце. Функции гемолимфы: снабжение тканей и органов питательными веществами; обмен веществ, дыхание.

Нервная система насекомых построена по типу брюшной нервной цепочки. Центральная нервная система включает головной мозг, подглоточный ганглий и сегментарные ганглии брюшной нервной цепочки, расположенные в туловище. Головной мозг состоит из трех отделов: протоцеребрум, дейтоцеребрум и тритоцеребрум. Протоцеребрум и дейтоцеребрум иннервируют соответственно глаза и сяжки насекомых. Тритоцеребрум принадлежит интеркалярному, сегменту, который отвечает сегменту второй пары антенн ракообразных.

Органы чувств насекомых достигают большой сложности. Насекомые воспринимают различные раздражения: механические, звуковые, химические и зрительные. Это осуществляется за счет специализированных рецепторов. К органам чувств насекомых относят:

1) сенсиллы – разбросаны по телу насекомых поодиночке или собраны в более или менее крупные скопления. Функции: механорецепторы и хеморецепторы, обоняние и вкус.

2) тимпанальные органы – органы слуха.

3) глаза – органы зрения.

Органы выделения: мальпигиевые сосуды (отходят от пищевого канала на границе между средней и задней кишками), жировое тело (отложение запасных питательных веществ, что обеспечивает длительную голодовку насекомых), перикардальные клетки (поглощают из полости тела посторонние вещества), амебоидные клетки.

Насекомые раздельнополы. Половые железы парны. У насекомых выделяют два периода в развитии: эмбриональное и пост-эмбриональное.

Яйца богаты желтком. Дробление частичное, поверхностное. Из яйца выходит молодое животное или личинка с полным числом сегментов. Исключение составляют примитивные формы Protura, у них молодь отличается от взрослых отсутствием трех задних сегментов брюшка, которые формируются в результате линек. Более высокоорганизованные насекомые обладают метаморфозом, причем по характеру превращения они делятся на гемиметаболические – с неполным превращением (прямокрылые, тараканы, клопы, поденки, стрекозы) и голометаболические – с полным метаморфозом (жуки, бабочки, мухи).

Задание

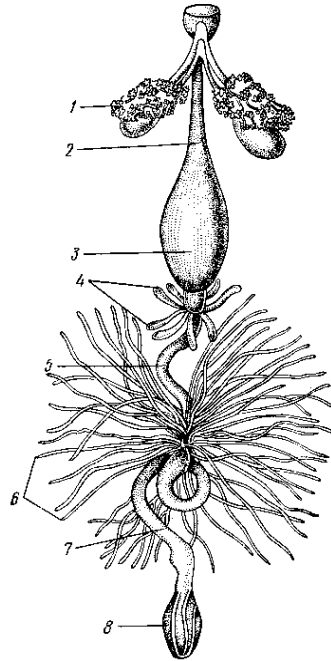
Цель: 1) изучить особенности внутреннего строения представителей надкласса Insecta (рисунки 29, 30), типы размножения насекомых (насекомые с полным и неполным размножением) (рисунки 31, 32); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационный плакат, коллекции.

Отдел Hemimetabola – насекомые с неполным превращением

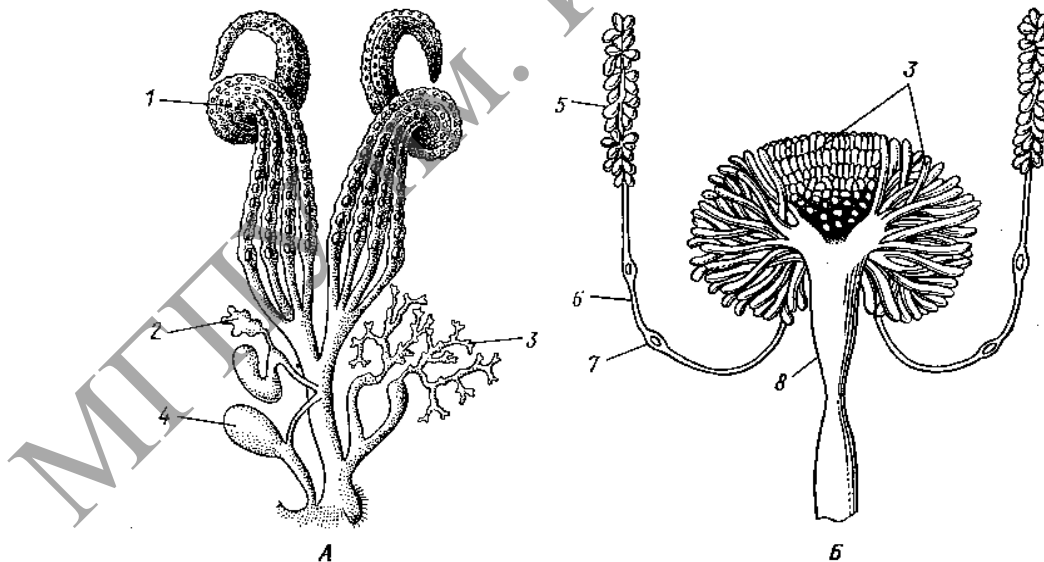
Отряд Blattoptera – таракановые

Blattella germanica



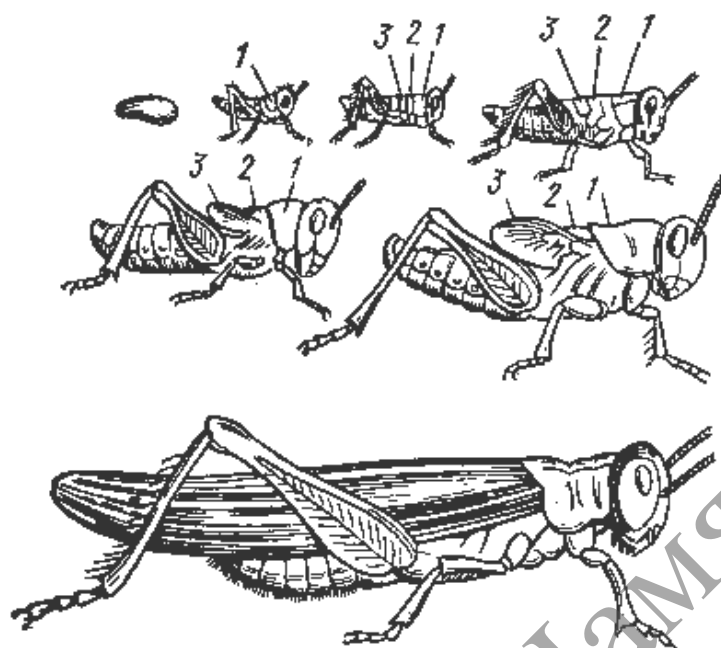
1 – слюнные железы; 2 – пищевод; 3 – зоб;
4 – пилорические придатки; 5 – средняя кишка;
6 – мальпигиевы сосуды; 7 – задняя кишка; 8 – прямая кишка

Рисунок 29. – Пищеварительная система *Blattella germanica* (Догель, 1981)



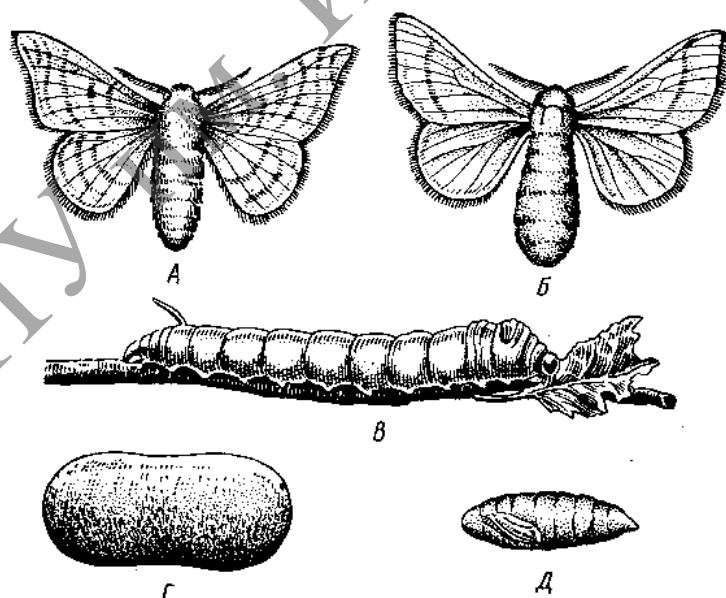
А – женская; Б – мужская:
1 – яичники; 2 – семяприемник; 3 – придаточные железы;
4 – совокупительная сумка; 5 – семенник; 6 – семяпровод;
7 – его раздвоение; 8 – семяизвергательный канал

Рисунок 30. – Половая система *Blattella germanica* (Догель, 1981)



1–3 сегменты груди

Рисунок 31. – Неполный метаморфоз у саранчи (Догель, 1981)



А – самец; Б – самка; В – личинка;
Г – кокон; Д – куколка, вынутая из кокона

Рисунок 32. – Полный метаморфоз у тутового шелкопряда (Догель, 1981)

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика надкласса насекомые.
2. Особенности внешнего строения представителей надкласса насекомых.
3. Типы ротовых аппаратов насекомых (грызущий, грызуще-локающий, колюще-сосущий, сосущий и лижущий).
4. Особенности внутреннего строения представителей надкласса насекомых: пищеварительная, дыхательная, выделительная, нервная системы и органы чувств. Сложные формы поведения насекомых.
5. Размножение и развитие насекомых. Половой диморфизм и полиморфизм. Забота о потомстве. Общественные насекомые.
6. Значение насекомых в природе и в хозяйственной деятельности человека. Полезные насекомые.

МГТУ им. И.П.Шамшурдина

ТЕМА 2. ТИП MOLLUSCA

Mollusca – один из многочисленных типов животных, насчитывающих около 130 тыс. видов. В подавляющем большинстве моллюски – типичные водные животные, встречающиеся в морях, океанах, пресных водоемах. Сравнительно немногие (легочные моллюски) приспособились к жизни на суше.

Для представителей данного типа характерны следующие признаки:

1. **Билатеральный тип симметрии**, за исключением брюхоногих моллюсков, у которых более или менее резко выражена асимметрия.

2. Тело не имеет метамерного строения и разделяется на три отдела: **голову** (отсутствует у двустворчатых моллюсков), **туловище** (у многих в виде внутренностного мешка) и **ногу**.

3. Большинство моллюсков имеет раковину разного строения. Она обычно состоит из трех слоев: 1) наружный слой раковины (**периостракум**) – конхиолиновый; 2) средний слой (**остракум**) – фарфоровидный состоит из углекислого кальция; 3) внутренний слой (**гипостракум**) – перламутровый образован листочками (пластинками) из углекислого кальция. Раковина – продукт выделения мантии.

4. Наличие **мантии** (спинная складка покровов).

5. Между мантией и телом находится **мантийная полость**. Органы, расположенные в мантийной полости (жабры, органы химического чувства осфрадии) или открывающиеся в нее (отверстия почек, задней кишки, полового аппарата), составляют мантийный комплекс органов.

6. Тело покрыто однослойным **эпителием** со слизистыми и белковыми железами.

7. **Мускульный мешок** отсутствует, развита специализированная мускулатура.

8. Моллюски – вторичнополостные животные с неметамерным остаточным **целомом**. Целом представлен околосоудочной сумкой (перикардием) и полостью гонад. Все промежутки между органами заполнены паренхимой.

9. Пищеварительная система состоит из трех отделов: **передней, средней и задней кишки**. Для большинства моллюсков

характерно присутствие в глотке языка с теркой (радулой). Радула служит для захвата и перетирания пищи.

Пищеварительными являются слюнные, протоки которых открываются в глотку, и печень, протоки открываются в желудок.

10. Органы выделения – **почки**. Это целомодукты мезодермального происхождения. Воронки почек открываются в перикардальную полость, выделительное отверстие – в мантийную полость.

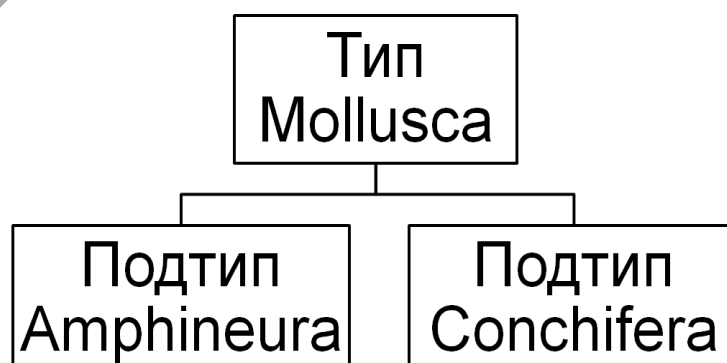
11. Органы дыхания – жабры, или **ктенидии**. Ктенидии состоят из осевой пластинки и лепестков. Жаберные лепестки покрыты мерцательным эпителием. У большинства моллюсков имеется одна пара ктенидиев, реже две пары или больше. Органом дыхания сухопутных моллюсков является легкое. Кожное дыхание характерно для большинства моллюсков.

12. Кровеносная система моллюсков **незамкнутая**. Кровь течет не только по сосудам, но и по лакунам и синусам, расположенным между органами. Имеется сердце, состоящее чаще из одного желудочка и двух предсердий.

13. Нервная система примитивных моллюсков **лестничного типа**, представлена окологлоточным нервным кольцом и продольными стволами, связанными комиссурами. Ганглии слабо дифференцированы или отсутствуют. У высших форм нервная система **разбросанно-узлового типа**. Ганглии обособлены, расположены в разных частях тела моллюска, соединены между собой коннективами. У некоторых моллюсков происходит концентрация ганглиев.

14. Размножаются только **половым способом**. Раздельнополы или гермафродиты.

Классификация Типа Mollusca



2.1. Подтип Amphineura. Класс Polyplacophora

Amphineura – подтип примитивных моллюсков с шиповатой кутикулой, часто с 8 метамерными пластинками раковины на спинной стороне тела. Внутренностный мешок отсутствует. Нервная система с двумя папами продольных стволов. Боковые стволы переходят друг в друга позади анального отверстия. Голова лишена глаз и щупалец. Статоцистов нет.

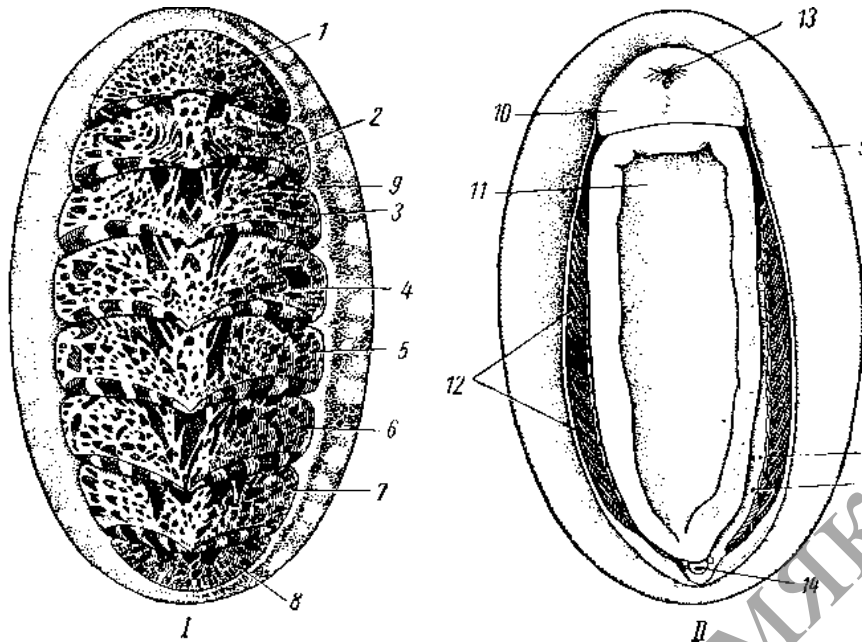
Polyplacophora – класс панцирных моллюсков, насчитывающий более 1000 видов. Они живут в полосе прибоя, медленно ползают по камням или прочно присасываются к ним при помощи ноги. Снаружи тело хитонов покрыто раковинной (раковина выполняет защитную функцию), состоящей из 8 пластинок. Панцирные моллюски характеризуются следующими особенностями: внутрикостный мешок отсутствует; мантия в виде кольцевой складки равномерно окружает тело со всех сторон, прикрывая голову и ногу; парные ктенидии расположены в мантийной полости; нервная системы состоит из окологлоточного церебрального кольца и двух пар продольных нервных стволов; головные органы чувств отсутствуют, в то время как спинные хорошо развиты (эстететы, глаза); раздельнополые животные; личинка – трохофора.

Задание

Цель: изучить особенности внешнего и внутреннего строения представителей класса Polyplacophora на примере *Tonicella marmoreal* (рисунки 33, 34); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

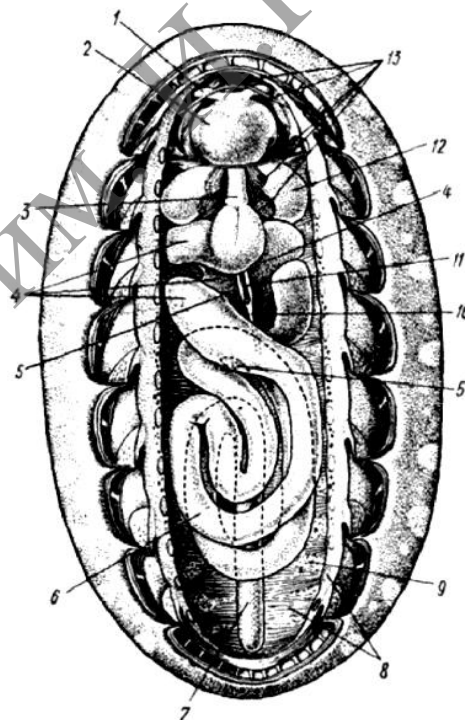
Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Подраздел Protostomia – Первичноротые
Надтип Articulata – Членистые
Тип Mollusca – Моллюски
Подтип Amphineura – Боконервные
Класс Polyplacophora – Панцирные, или Хитоны
Tonicella marmoreal – хитон



I – вид со спинной стороны; II – вид с брюшной стороны:
 1–8 – пластинки раковины; 9 – край мантии; 10 – голова; 11 – нога;
 12 – жабры; 13 – ротовое отверстие; 14 – анальное отверстие

**Рисунок 33. – Особенности внешнего строения
Tonicella marmoreal (Догель, 1981)**



1 – слюнная железа; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – желудок; 5 – отверстие печени в желудок; 6 – кишка; 7 – задняя кишка; 8 – ножные мышцы; 9 – выросты почки; 10 – внутренностная артерия; 11 – радула; 12 – сахарная железа; 13 – мышцы глотки

**Рисунок 34. – Особенности внутреннего строения
Tonicella marmoreal (Догель, 1981)**

2.2. Подтип Conchifera. Класс Gastropoda

Conchifera – подтип моллюсков либо с извитой раковиной, либо с цельной, либо с разделенной на створки. Покровы без кутикулы. Внутренностный мешок развит хорошо. Нервная система разбросанно-узлового типа. На голове есть глаза и щупальца. Имеютсястатоцисты.

Gastropoda – самый богатый представителями класс моллюсков, насчитывающий на сегодняшний день более 90 тыс. видов. Изначально представители данного класса обитали в морях, однако многие из них приспособились к жизни в пресных водоемах и на суше, только лишь небольшое число видов ведет паразитический образ жизни.

Размеры тела значительно варьируют: от 2 мм до нескольких десятков сантиметров. Голова хорошо обособлена от тела, хорошо развита и имеет широкую ползательную подошву ногу, а туловище образует кверху вырост в виде большого внутренностного мешка. Снаружи тело покрыто раковиной, состоящей из одного куска, однако у некоторых представителей раковина может быть редуцирована. Характерной чертой брюхоногих моллюсков является асимметричность строения. Она выражается в редукции правых органов мантийного комплекса, сопровождающейся усиленным развитием их партнеров на левой стороне, а также в спиральном закручивании внутренностного мешка.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения представителей класса Gastropoda на примере *Helix pomatia* (рисунок 35); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты, виноградные улитки, пинцет, препоравальная игла, препоравальная ванночка, иголки, вата.

Необходимо освободить виноградную улитку от раковины. Для этого необходимо повернуть животное против часовой стрелки и промыть под проточной водой.

Рассмотрите раковину, найдите вершину и устье. Определите тип направления закручивания раковины. Рассмотрите тонкий органический наружный слой (периостракум) и лежащий под ним фарфоровидный слой (остракум).

Улитку необходимо расположить головой от вскрывающего. На треугольной площадке найдите дыхательное отверстие и введите в него одно из лезвий тонких анатомических ножниц. Разрез стенки мантийной полости ведите почти по краю валика вплоть до темного пятна, соответствующего залегающему глубже сердцу. Улитку поместите в ванночку ногой вниз и зафиксируйте булавками. Стенку мантийной полости отведите пинцетом вправо, в случае необходимости выполните дополнительный разрез. В составе мантийного комплекса органов представлены элементы кровеносной, выделительной и дыхательной систем. Мы видим, что стенки мантийной полости пронизаны множеством кровеносных сосудов, образующих на внутренней стороне мантийной складки рельефную сеть. Среди них выделяется ствол собирающей их легочной вены, впадающей в предсердие. До вскрытия сердце выглядит как темное пятно, располагающееся рядом с крупной желтоватой областью залегания почки. Размещается оно в мешковидном перикардии (перикардальной сумке), представляющей собой остаток целома.

На границе ротовой полости и глотки расположена дугообразно изогнутая роговая челюсть, которую легко обнаружить, зондируя ротовую полость препаровальной иглой. Глотка отличается мощными мускулистыми стенками. Далее она переходит в более тонкий пищевод, а тот – в длинный широкий зуб, который также является отделом передней кишки. Дольчатые наросты на стенках зоба представляют собой слюнные железы, протоки которых идут вдоль пищевода и открываются в глотку. Сужаясь, зуб переходит в среднюю кишку (желудок), которая имеет энтодермальное происхождение. Желудок окружен петлями мощно развитой «печени». В ней осуществляется переваривание поступающей из желудка пищи. Непереваренные остатки направляются в заднюю кишку и удаляются через анальное отверстие, расположенное около дыхательного отверстия.

Виноградные улитки гермафродитны, женские и мужские половые продукты попеременно вырабатываются гермафродитной железой. Она располагается между лопастями печени и имеет желтоватую окраску. От железы отходит единый гермафродитный проток, идущий к желтоватой белковой железе. Белковой железой вырабатываются идущие на развитие зародыша пластические вещества. Далее следует семяйцепровод в виде широкой гофрированной трубки, он четко разделяется на два протока: толстый трубчатый яйцевод и тонкий семяпровод. Таким образом, протоки женской и мужской половых систем здесь разделяются.

Яйцевод вскоре переходит в расширенное влагалище с упругими мускулистыми стенками. Во влагалище открывается канал семяприемника. В семяприемнике хранится семенная жидкость, получаемая животным при копуляции (и перекрестном оплодотворении). Он имеет шаровидную форму и красноватую (у долго хранившихся в фиксаторе особей – буровато-серую) окраску. При препарировании моллюска не следует извлекать семяприемник за его проток, так как тот легко обрывается. Кроме того, во влагалище впадает проток пальцевидных желез, выглядящих как пучок беловатых нитей. Рядом находится продолговатый мешок любовной стрелы, имеющий упругие мускулистые стенки. Залегающая в них любовная стрела имеет вид толстой известковой иглы. Во время копуляции она выдвигается из половых путей и вонзается в покровы тела полового партнера. Таким образом, осуществляется его стимуляция и тем самым физиологическая и этологическая (поведенческая) синхронизация активности копулирующих особей.

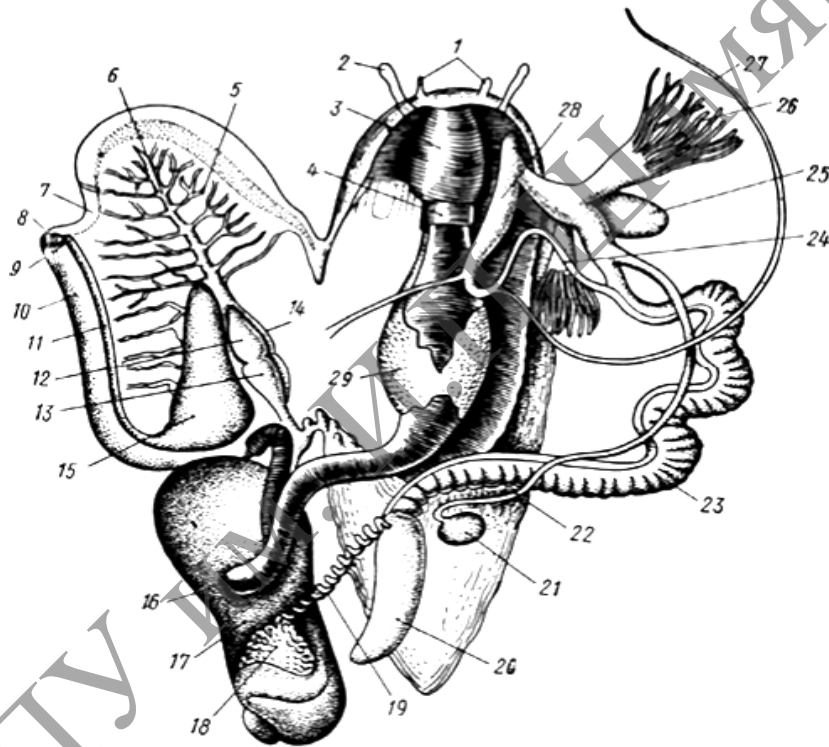
Что касается мужских половых протоков, то семяпровод переходит в семяизвергательный канал, пронизывающий трубчатый копулятивный орган – пенис, находящийся в сероватом мешке пениса. От него отходит хорошо развитая нитевидная мышца – ретрактор пениса. В функции ретрактора входит втягивание внутрь ранее выпяченного копулятивного органа. Мешок пениса открывается в половую клоаку. Также у основания мешка семяпровод принимает длинный нитевидный флагеллум (бич). Это не что иное, как придаточная железа, принимающая участие в формировании сперматофоров – упакованных порций семенной жидкости. Именно в пакетированном виде сперма поступает во влагалище и канал семяприемника полового партнера. В семяприемнике оболочки сперматофоров разрушаются, освобождая содержимое.

Наружное половое отверстие у легочных моллюсков располагается под правым глазным щупальцем. Через наружное половое отверстие осуществляется выведение собственного копулятивного органа, введение копулятивного органа партнера, а впоследствии и откладка яиц. Расположенные в непосредственной близости от него части половой системы (пальцевидные железы, мешок любовной стрелы, мешок пениса и т. д.) оказываются вследствие этого смещенными к головному отделу тела.

Нервная система моллюсков разбросанно-узлового типа. Обратите внимание на опоясывающее начало пищевода около-

пищеводное нервное кольцо, которое образовано идущими от церебральных ганглиев церебро-плевральными и церебро-педальными коннективам, а также подглоточной ганглиозной массой, образованной слиянием парных париетальных и висцеральных ганглиев.

Подтип Conchifera – Раковинные
Класс Gastropoda – Брюхоногие моллюски
Подкласс Pulmonata – Легочные
Отряд Stylommatophora –
Стебельчатоглазые
Helix pomatia – виноградная улитка



- 1 – губное щупальце; 2 – глазное щупальце; 3 – глотка;
4 – церебральный ганглий; 5 – легкое; 6 – легочная вена;
7 – перерезанное легочное отверстие; 8 – анальное отверстие;
9 – отверстие мочеточника; 10 – прямая кишка; 11 – мочеточник;
12 – предсердие; 13 – желудочек сердца; 14 – перикардий;
15 – почка; 16 – желудок; 17 – печень; 18 – гермафродитная железа;
19 – гермафродитный проток; 20 – белковая железа; 21 – семяприемник;
22 – канал семяприемника; 23 – яйцесемяпровод; 24 – семяпровод;
25 – мешок любовных стрел; 26 – пальцевидные железы;
27 – бич; 28 – пенис; 29 – слюнные железы

**Рисунок 35. – Внутреннее строение *Helix pomatia*
(Догель, 1981)**

2.3. Подтип Conchifera. Класс Bivalvia

Bivalvia – большой класс моллюсков, насчитывающий более 20 тыс. видов. Ведут преимущественно водный образ жизни, населяя как пресные водоемы, так и морские источники. Размеры варьируют от нескольких миллиметров до метра и более, однако у большинства представителей он не превышает 10 см.

Тело с двух боков заключено в двухстворчатую раковину, выполняющую защитную функцию. Характерной особенностью пластинчатожаберных является редукция головы. У большинства представителей имеется пара ктенидиев, преобразованных в большие пластинчатые жабры.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения представителей класса Bivalvia на примере *Anodonta* spp. (рисунки 36, 37); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты, фиксированные препараты, беззубка, пинцет, препоравальная игла, препоравальная ванночка, иголки, вата.

Лезвие скальпеля введите между створками с задней части раковины. В образовавшуюся щель введите скальпель и отделите мантийную складку от поверхности левой створки. Аккуратно прорежьте лезвием мощные пучки соединяющих створки замыкательных мышц (аддукторов). И можно заметить, как створки, соединенные лигаментом, слегка приоткроются. Затем прорежьте лигамент и отделите створку.

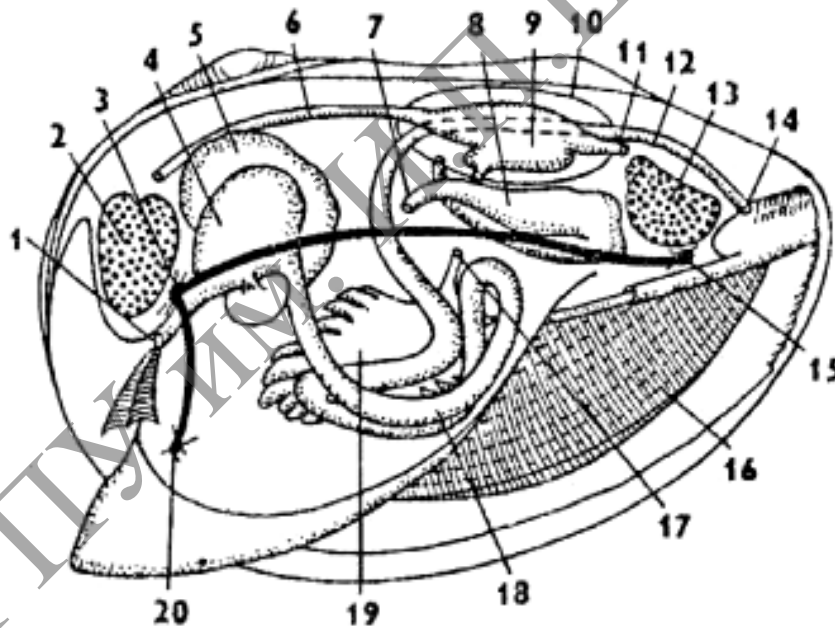
Рассмотрите раковину моллюска. Она включает наружный слой или конхиолиновый (периостракум), фарфоровый или призматический слой (остракум) и внутренний или перламутровый слой (гипостракум). Сворки между собой связаны лигаментом и мускулами-замыкателями (замок отсутствует).

Моллюска уложите в ванночку правой створкой вниз и залейте водой. В задней части тела найдите участки края мантии, образующие нижний – вводной (жаберный) и верхний – выводной (клоакальный) сифоны. На спинной стороне под складками мантии найдите перикардий. Рассмотрите ногу, над основанием которой расположен рот. Рот окружают две пары треугольных ротовых.

По бокам от ноги в мантийной полости располагаются две ктенидиальные жабры.

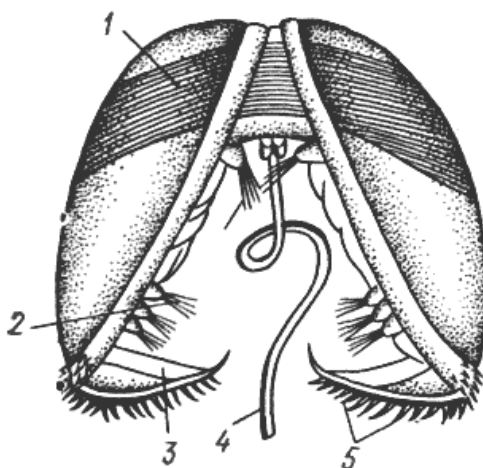
Вскройте беззубку и найдите извитую среднюю кишку (в ноге), расположенные выше желудок и печень, гонады, частично заходящие в основание ноги. В задней половине тела рассмотрите обширные почки (баянусовы органы). В перикардии найдите сердце, состоящее из двух предсердий и желудочка. Из элементов нервной системы рассмотрите цереброплевральные ганглии в верхней стенке рта и висцеропариетальные, лежащие перед анальным сосочком.

Подтип Conchifera – Раковинные
 Класс Bivalvia – Двустворчатые моллюски
 Отряд Paleoheterodonta – Настоящие
 платинчатожаберные
Anodonta spp. – беззубка



- 1 – рот; 2 – передний мускул-замыкатель; 3 – церебро-плевральный ганглий;
 4 – желудок; 5 – печень; 6 – передняя аорта; 7 – наружное отверстие почки;
 8 – почка, открывающаяся в перикардий; 9 – сердце; 10 – перикардий;
 11 – задняя аорта; 12 – задняя кишка; 13 – задний мускул-замыкатель;
 14 – анальное отверстие; 15 – висцеро-париетальный ганглий, 16 – жабры;
 17 – отверстие гонады; 18 – средняя кишка; 19 – гонада; 20 – педальный ганглий

**Рисунок 36. – Внутреннее строение *Anodonta* spp.
 (Догель, 1981)**



1 – личиночный мускул-замыкатель; 2 – пучки чувствительных щетинок;
3 – краевой зубец раковины; 4 – нить биссуса; 5 – зубчики на краевом зубце

**Рисунок 37. – Глохидий *Anodonta* spp.
(Догель, 1981)**

2.4. Подтип Conchifera. Класс Cephalopoda

Класс **Cephalopoda** включает более 700 видов моллюсков, ведущих преимущественно морской образ жизни. Это крупные животные, наиболее сложноорганизованные. Головоногие моллюски ведут свободноплавающий, реже ползающий образ жизни.

Тело имеет билатеральный тип симметрии, с резким разделением на голову и туловище. Нога преобразована в щупальца (руки), которые вторично сместились на голову и окружают ротовое отверстие. Другая часть ноги представлена воронкой, расположенной на брюшной стороне у входа в мантийную полость. Раковина у примитивных форм наружная, многокамерная, а у высших форм – внутренняя, редуцированная.

Пищеварительная система устроена очень сложно. Все головоногие – хищники. Они нападают на ракообразных, а иногда на рыб, которых захватывают щупальцами и убивают челюстями и ядом слюнных желез.

Нервная система и органы чувств достигли большего совершенства.

Органы дыхания представлены настоящими ктенидиями.

Кровеносная система: сердце состоит из одного желудочка, в который открываются с боков два или четыре предсердия.

Выделительная система состоит из четырех или двух почек.

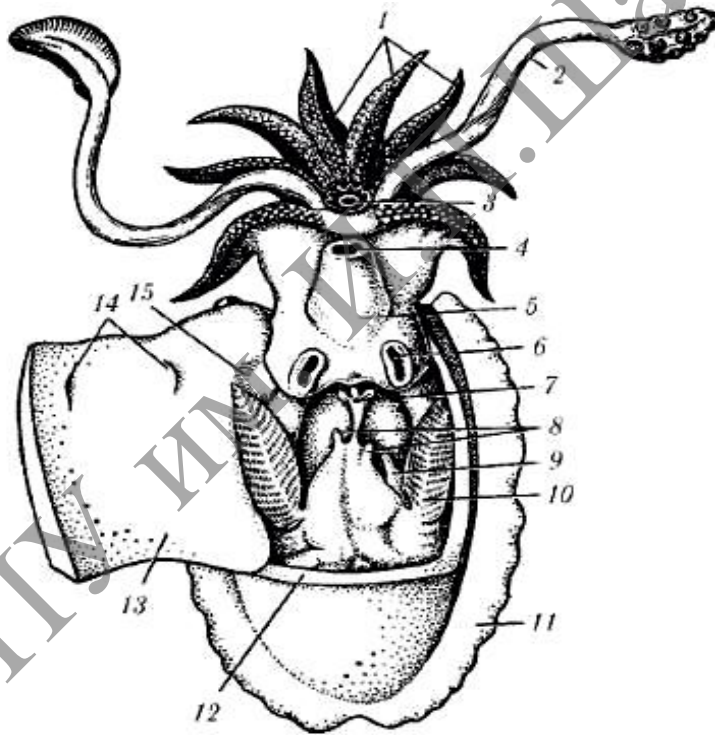
Моллюски – раздельнополые животные с ярко выраженным половым диморфизмом.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения *Sepia officinalis* (рисунок 38); 2) зарисовать рисунки в альбом, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты.

Подтип Conchifera – Раковинные
Класс Cephalopoda – Головоногие
Подкласс Dibranchia – Двужаберные
Отряд Decapoda – Каракатицы
Sepia officinalis – каракатица



- 1 – руки с присосками; 2 – ловчая рука; 3 – рот; 4 – отверстие воронки;
5 – воронка; 6 – хрящевые ямки запонок; 7 – анальный сосочек с анальным отверстием; 8 – почечные сосочки; 9 – 9 – непарные половой сосочек;
10 – жабры; 11 – плавник; 12 – линия отреза мантии;
13 – отогнутая мантия; 14 – хрящевые бугорки запонок;
15 – мантийный звездчатый ганглий

Рисунок 38. – Внутреннее строение *Sepia officinalis* (Догель, 1981)

Вопросы для самопроверки:

1. Общая характеристика моллюсков.
2. Особенности внешнего и внутреннего строения брюхоногих моллюсков. Происхождение асимметрии и изменения в организации брюхоногих моллюсков, вызванные асимметрией (нервная, выделительная, кровеносная системы).
3. Размножение и развитие брюхоногих моллюсков.
4. Особенности внешнего и внутреннего строения двустворчатых моллюсков, ведущих придонный малоподвижный образ жизни.
5. Особенности размножения и развития двустворчатых моллюсков.
6. Особенности внешнего и внутреннего строения головоногих моллюсков.
7. Промысловые виды моллюсков.

МГТУ им. И.П.Шамягина

ТЕМА 3. ТИП ECHINODERMATA

Echinodermata – обширная группа морских донных животных, насчитывающая более 5 тыс. видов. В большинстве случаев они ведут свободноподвижный, реже прикрепленный ко дну посредством особого стебелька образ жизни.

Echinodermata характеризуется следующими признаками:

1. Сочетание исходной **билатеральной симметрии** со вторичной – **радиальной**, чаще всего пятилучевой симметрией. Через их тело можно провести только одну плоскость симметрии, проходящую через рот, анальное отверстие и особую мадрепоровую пластинку, однако, многие системы органов этих животных радиально-симметричны.

2. Наличие **внутреннего известкового скелета**, образующегося в соединительнотканном слое кожи. Он защищает их тело от хищников, механических повреждений, а также служит опорой для прикрепления внутренних органов. На поверхности тела этот скелет представлен шипами, иглами и т. д.

3. Наличие вторичной полости тела (**целома**). К производным целома относятся **внутренняя полость тела (собственно целом), амбулакральная и псевдогемальная системы, а также половой синус и полость гонад**. Целомическая полость, в которой расположены внутренние органы, выполняет функцию гомеостаза внутренней среды, частично опорную функцию, особенно у видов с мягкими покровами, а также транспортную функцию. Амбулакральная система обеспечивает гидравлическое движение иглокожих на амбулакральных ножках, которые также служат для дыхания и подачи пищи ко рту. Псевдогемальная система сопровождает нервную систему и обеспечивает транспорт питательных веществ к нервным клеткам. Половой синус и образующиеся из него гонады выполняют половую функцию.

4. Кровеносная система **лакунарного типа** и у большинства представителей слабо развита.

5. Дыхание осуществляется всей **поверхностью тела, кожными жабрами, амбулакральными ножками и щупальцами**. У многих голотурий имеются еще особые «водные» легкие – производные задней кишки.

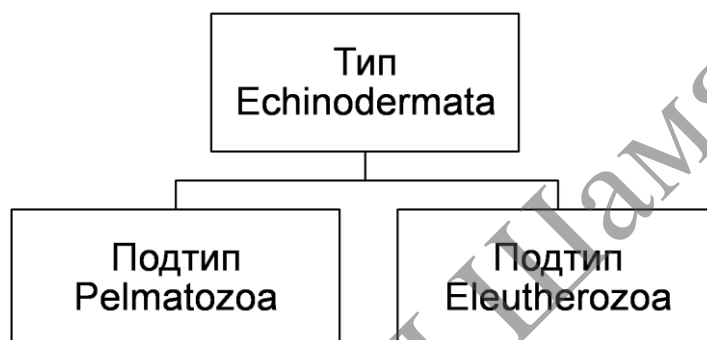
6. Специальных органов выделения нет. Особые клетки – **амебоциты**, продуцируемые железой осевого органа, поглощают из целома экскрет, которые затем удаляются через кожу.

7. Нервная система **примитивна** и представлена тремя отделами, каждый из которых состоит из нервного кольца и отходящих от него радиальных нервных стволов. Органы чувств многообразны, но примитивны морфологически.

8. Большинство представителей **раздельнополюе**. Половой диморфизм выражен слабо. Оплодотворение наружное.

9. **Развитие с метаморфозом**. Ранняя личинка всех иглокожих – **диплеврула** с двусторонней симметрией.

Классификация Типа Echinodermata



3.1. Подтип Eleutherozoa. Класс Asteroidea

Eleutherozoa – высшие свободноплавающие иглокожие. Тело их звездообразной, шаровидной или червеобразной формы. Скелет обычно в виде панциря, однако у некоторых видов редуцирован. Ротовое и анальное отверстие находятся на противоположных полюсах. Амбулакральная система служит для передвижения.

Класс **Asteroidea** включает более 1 тыс. 700 видов. Они ведут свободноподвижный образ жизни. Эти морские животные встречаются на разных глубинах, одни виды живут на глубинах в тысячи метров, в то время как другие у самых берегов, оставаясь иногда во время отлива по несколько часов без воды. Морские звезды выносливы, однако очень чувствительны к солености воды.

Тело имеет звездообразную, шаровидную или червеобразную форму. Размеры варьируют: у некоторых видов могут достигать до 70 см и более от конца одного луча до конца ему противоположного луча. Морские звезды нередко ярко окрашены.

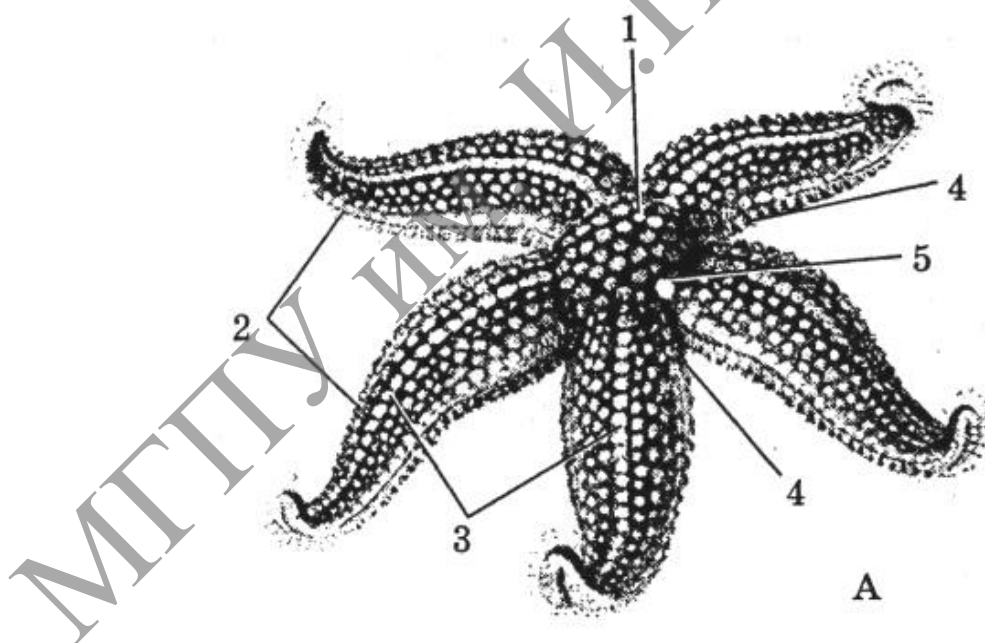
Скелет обычно в виде панциря, тем не менее может редуцироваться. Ротовое и анальное отверстия находятся на противоположных полюсах тела. Амбулакральная система служит для движения.

Задание

Цель: 1) изучить особенности внешнего и внутреннего строения представителей типа Echinodermata на примере *Asterias rubens* (рисунки 39, 40); 2) зарисовать рисунки, сопровождая их систематикой (правый верхний угол).

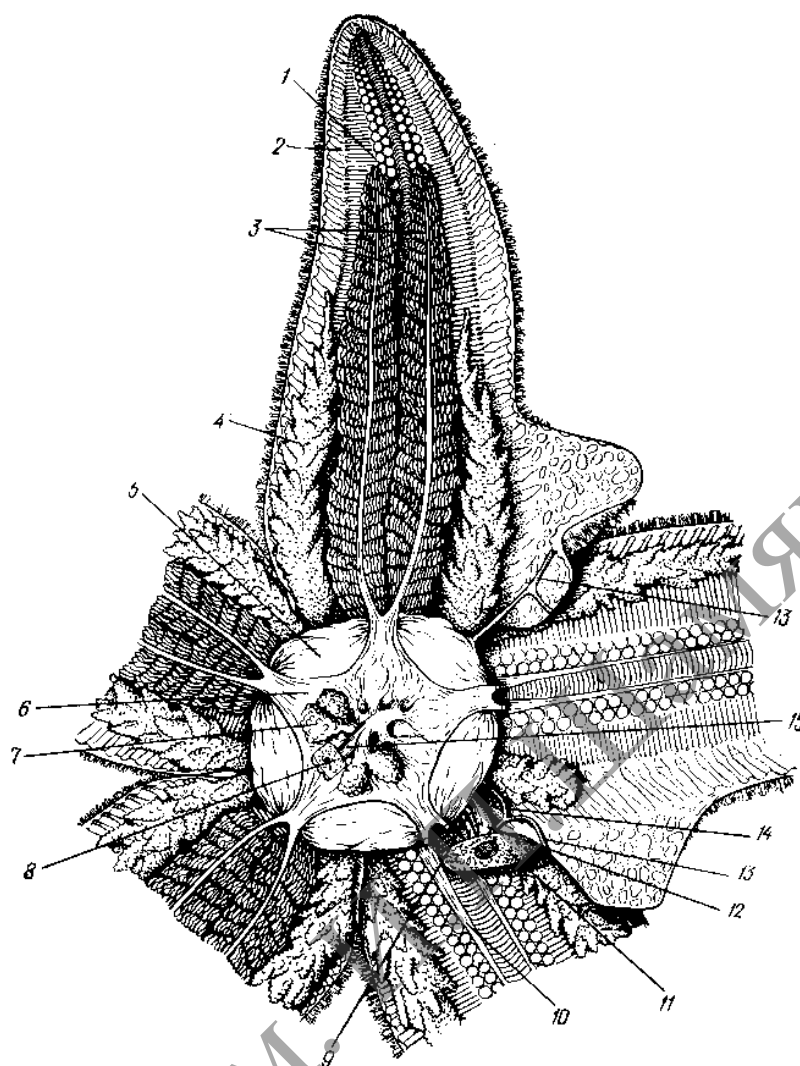
Материалы и оборудование: демонстрационные плакаты, фиксированные и засушенные препараты.

Подцарство Metazoa – Многоклеточные
Раздел Bilateria – Билатеральные
Подраздел Deuterostomia - Вторичноротые
Надтип Echinodermata
Тип Echinodermata – Иглокожие
Подтип Eleutherozoa – Свободноживущие
Класс Asteroidea – Морские звезды
Asterias rubens



1 – центральный диск; 2 – лучи;
3 – радиусы; 4 – интеррадиусы;
5 – madreporовая пластинка

**Рисунок 39. – Внешний вид морской звезды
(Догель, 1981)**



- 1 – амбулакральные пластинки; 2 – маргинальные пластинки;
3 – печеночные мешки; 4 – гонады; 5 – оральный отдел желудка;
6 – аборальный отдел желудка; 7 – ректальные железы;
8 – фрагмент спинной стенки тела с анальным отверстием;
9 – каменистый канал; 10 – мускулы-ретракторы желудка;
11 – участок кожи с madreporовой пластинкой; 12 – стенка осевого синуса;
13 – половой столон; 14 – половой проток; 15 – задняя кишка

**Рисунок 40. – Вскрытая морская звезда
(Догель, 1981)**

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика типа Иглокожие.
2. Особенности организации морских звезд.
3. Распространение, биология и значение иглокожих. Промысловые виды иглокожих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология : учебник для университетов и сельхозвузов / Г. Я. Бей-Биенко. – 3-е изд., доп. – М. : Высш. шк., 1980. – 416 с.
2. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М. : Высш. шк., 1981. – 606 с.
3. Мелешко, Ж. Е. Зоология беспозвоночных животных: метод. указания к лабораторным занятиям / Ж. Е. Мелешко, Е. С. Шалапенок. – Минск : БГУ, 2005. – 36 с.
4. Методическое пособие по систематике и словарь систематических групп по курсу «Зоология беспозвоночных животных» / И. К. Лопатин [и др.]. – Минск : БГУ, 2000. – 65 с.
5. Росс, Г. Энтомология : пер. с англ. / Г. Росс, Ч. Росс, Д. Росс. – М. : Мир, 1985. – 576 с.
6. Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты : учебник для студ. вузов : в 4 т. Членистоногие / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Барнс ; пер. с англ. Т. А. Ганф [и др.]. – М. : Изд. центр «Академия», 2008. – Т.3. – 496 с.
7. Систематика и словарь систематических групп : учеб.-метод. пособие / И. К. Лопатин [и др.]. – 2-е изд. – Минск : БГУ, 2013. – 87 с.
8. Шалапенок, Е. С. Практикум по зоологии беспозвоночных : учеб. пособие / Е. С. Шалапенок, С. В. Буга – Минск : Новое издание, 2002. – 272 с.
9. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : Владос, 1999. – 592 с.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ И ТЕРМИНОВ

А

Абдомен 5, 9, 16

Акрон 5, 7, 9, 16, 22, 28

Амбулакральная система 55, 56

Антеннальные железы 24

Антеннулы 5, 7, 8, 9, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Антенны 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 37

Ассиметрия 42

Б

Баянусовы органы 51

Бич 48, 49

Боконервные 44

Брюхоногие моллюски 49, 54

В

Веслоногие 22

Ветвистоусые 17, 20

Внутренностный мешок 42, 44, 46

Выводковая камера 20

Высшие насекомые 30

Г

Гемиэлитры 29, 36

Гемолимфа 37

Гермафродитная железа 47, 49

Гермафродиты 47

Гетерономность 5

Гипостом 15

Гипостракум 42, 50

Головоногие моллюски 54

Гомология 5

Грифельки 29

Грудной щиток 12, 14

Грызуще-локающий ротовой аппарат 33, 41

Грызущий ротовой аппарат 29, 32, 41

Д

Двужаберные 53
Двукрылые 33, 34
Двустворчатые моллюски 50, 51, 54
Дейтоцеребрум 6, 37
Десятиногие раки 23
Диплеврула 56
Дыхальца 14, 25
Дыхательные отверстия 13, 47

Ж

Жаброноги 17, 18
Жаброногие раки 16, 18
Жабры 6, 16, 24, 43, 44, 55
Жесткокрылые 30
Жилки 29, 35
Жировое тело 38

З

Заднебрюшие 3, 9, 12

К

Каракатицы 53
Карапакс 19, 22, 24
Карпеды 17, 21
Кивсяки (Двупарноногие) 26, 28
Клещи 15
Кожистые 29, 36
Кожно-мускульный мешок 5
Коксальные железы 6
Колюще-сосущий ротовой аппарат 29, 32, 33, 41
Кутикула 5

Л

Легкие 6, 12
Легочные мешки 13, 14
Лигамент 50
Лижущий ротовой аппарат 29, 34, 41
Линька 38
Листоногие 17, 19

М

Максиллоподы 17, 22
Максиллярная выделительная железа 18, 20
Мальпигиевы сосуды 6, 12, 25, 27, 38, 39
Мантийная полость 42, 43
Мантийный комплекс органов 42
Мантия 42, 45, 50
Мечехвосты 9, 10
Мешок любовных стрел 48, 49
Миксоцель 6
Многоножки 25, 28
Моллюски 42, 44
Морские звезды 57

Н

Насекомые 30, 41
Насекомые с неполным превращением 38, 40
Насекомые с полным превращением 31
Настоящие платинчатожаберные 51
Науплиальный глаз 19, 20, 21
Новокрылые 30

О

Ости 24, 37
Остракум 42, 46

П

Пальпы 9
Пальцевидные железы 48, 49
Панцирные (Хитоны) 44
Паразитиформные клещи 15
Пауки 14
Паукообразные 9, 15
Паутина 12
Паутинная нить 12
Паутинные железы 12
Педипальпы 9, 12, 13, 14, 15
Переднебрюшие 9, 12, 13
Перепончатокрылые 29, 32
Перепончатые крылья 29, 30, 36

Периостракум 42, 46, 50
Половое отверстие 12, 14
Половые крышечки 12, 13
Постэмбриональное развитие 8
Протаспис 7
Протоцеребрум 6, 37
Псевдогемальная система 55

Р

Радиальный тип симметрии 55
Радула 43
Раковинные 51
Ракообразные 16, 18, 25, 53
Ракоскорпионы 9, 11

С

Свободноживущие 57
Семяйцепровод 47
Сенсиллы 26, 38
Сетчатые крылья 29, 36
Сифон 50
Склериты 5
Скорпионы 13
Сосуший ротовой аппарат 29, 34
Стебельчатоглазые 49

Т

Тагмы 5
Тельсон 5, 7, 13, 16, 22, 23, 27, 28
Терка 43
Тимпанальные органы 38
Торекс 5, 16
Трахеи 12, 14, 25, 37
Трахейная система 6, 25, 38
Трахейные 26, 30
Трилобитообразные 7
Трилобиты 8
Тритоцеребрум 6, 37
Трохофора 44

У

Усики 5, 9, 25, 31

Ф

Флагеллум 48

Фурка 17, 19

Х

Хелицеры 9, 12, 13, 14, 15

Ходильные ноги 9

Ц

Целом 6, 42, 55

Церки 30

Цефалон 5, 16

Ч

Чешуекрылые 29, 34, 36

Чешуйчатые крылья 29, 30, 36

Членистоногие 8, 10, 11, 13, 18, 26, 30

Э

Эктодерма 6

Элитры 29, 30, 36

Эмбриональное развитие 8

Энтодерма 6

Эпиподит 8, 16

Я

Яйцеклад 30

МШУ им. И.П.Шамякина

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ И ТЕРМИНОВ

A

Acari 15
Amphineura 43, 44
Anodonta spp. 50, 51, 52
Anomopoda 17, 20
Anopheles maculipennis 33
Anostraca 17, 18
Antennata 6, 25, 26, 28, 30
Apis mellifera 32
Arachnida 12
Araneus diadematus 14
Argulus foliaceus 17, 21
Arthropoda 5, 6, 7, 10, 11, 13, 26, 30
Astacus astacus 17, 23, 24
Asterias rubens 57
Asteroidea 56, 57

B

Bivalvia 50, 51
Blattella germanica 38, 39
Branchiata 6, 16, 18
Branchiopoda 16, 18
Branchipus stagnalis 17, 18
Branchiura 17, 21
Buthus eupeus 13

C

Cephalopoda 52, 53
Chelicerata 6, 9, 10, 11, 12, 13
Coleoptera 30, 32
Conchifera 43, 46, 49, 50, 51, 52, 53
Copepoda 17, 22
Crustacea 16, 18
Cyclops spp. 17, 22

D

Daphnia pulex 17, 20
Decapoda 23, 53
Dibranchia 53
Diplopoda 26
Diptera 33, 34

E

Echinodermata 55, 56, 57
Ectognatha 29, 30
Eleutherozoa 56, 57
Eurypterus fischeri 11

G

Gastropoda 46, 49
Gigantostaca 9, 11

H

Helix pomati 49
Holometabola 31
Hymenoptera 32

I

Insecta 28, 30
Ixodes ricinus 15

L

Lepidoptera 34
Limulus polyphemus 10

M

Malacostraca 16, 23
Maxillopoda 17, 21
Melolontha spp. 30, 31, 32, 35
Musca domestica 34
Myriapoda 25, 26

N

Neoptera 30

P

Paleoheterodonta 51
Papilio machaon 34
Parasitiformes 15
Phyllophora 17, 19
Polyplacophora 44
Pulmonata 49

S

Schizophyllum sabulosum 26, 27

Scorpiones 13

Sepia officinalis 53

Stylommatophora 49

T

Tonicella marmoreal 44, 45

Trilobita 7

Trilobitomorpha 6, 7

Triops cancriformis 17, 19

X

Xiphosura 9, 10

МГПУ им. И.П.Шамякина

Справочное издание

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЗООЛОГИЯ»

Составители:

Воробьева Мария Михайловна
Охременко Юлия Ивановна

Корректор *Т. И. Татаринова*
Оригинал-макет *Л. Н. Добрянская*

Подписано в печать 20.02.2020. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 3,84.
Тираж 79 экз. Заказ 3.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Мозырский государственный
педагогический университет имени И. П. Шамякина».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий N 1/306 от 22 апреля 2014 г.
Ул. Студенческая, 28, 247777, Мозырь, Гомельская обл.
Тел. (0236) 24-61-29